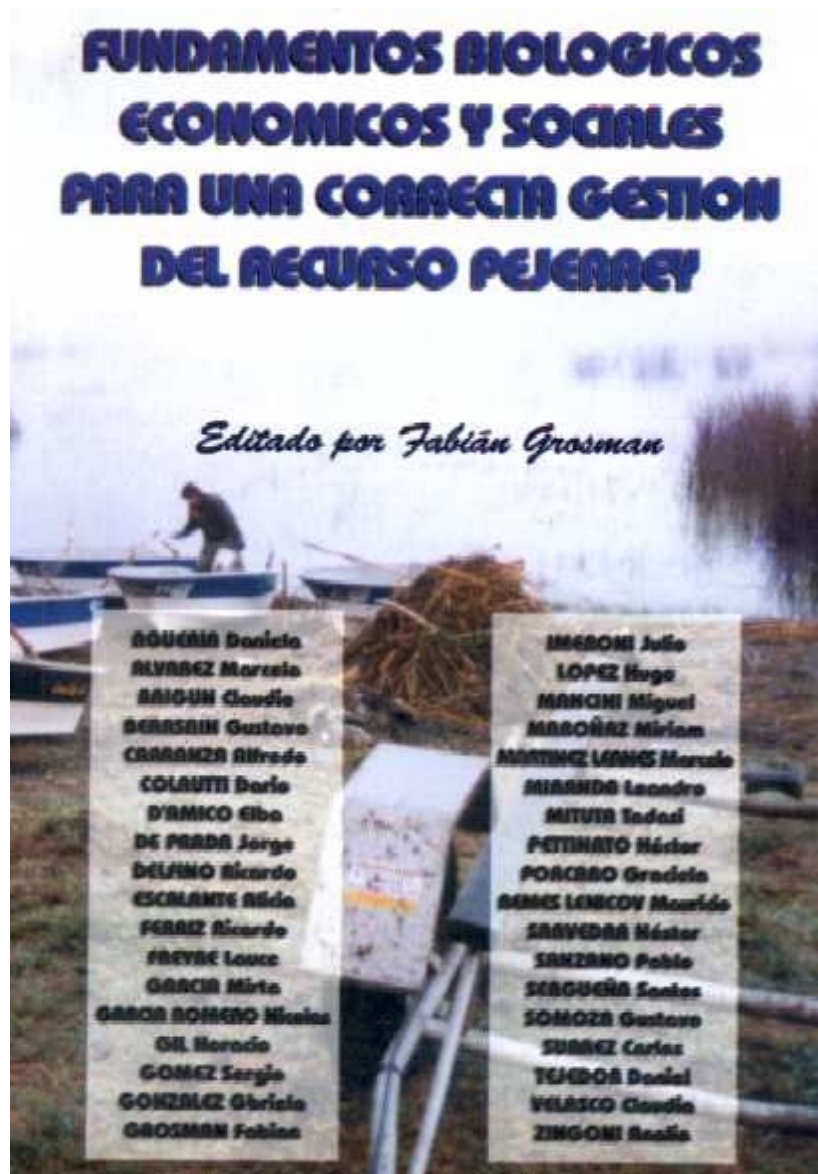


# FUNDAMENTOS BIOLÓGICOS, ECONÓMICOS Y SOCIALES PARA UNA CORRECTA GESTIÓN DEL RECURSO PEJERREY.

Editado por Fabián Grosman

Autores:

Agüeria, Daniela  
Alvarez, Marcela  
Baigun, Claudio  
Berasain, Gustavo  
Carranza, Alfredo  
Colautti, Darío  
D'amico, Elba  
De, prada, Jorge  
Delfino, Ricardo  
Escalante, Alicia  
Ferriz, Ricardo  
Freyre, Lauce  
Garcia, Mirta  
Garcia Romero, Nicolás  
Gil, Horacio  
Gomez, Sergio  
Gonzalez, Gabriela  
Grosman, Fabián  
Imeroni, Julio  
Lopez, Hugo  
Mancini, Miguel  
Maroñas, Miriam  
Martinez Leanes, Marcelo  
Miranda, Leandro  
Mituta, Tadasí  
Pettinato, Héctor  
Porcaro, Graciela  
Remes Lenicov, Mauricio  
Saavedra, Néstor  
Sanzano, Pablo  
Sergueña, Santos  
Somoza, Gustavo  
Suarez, Carlos  
Tejedor, Daniel  
Velasco, Claudia  
Zingoni, Analía



“El incremento constante observado en la importancia social y económica del pejerrey como recurso pesquero requiere un cambio de las tradicionales políticas centralizadas y dogmáticas de manejo, proponiendo la gestión participativa de todos los sectores asociados a la temática, con consenso en la toma de decisiones, con espacios para el diálogo, con medidas lo suficientemente flexibles para adaptarse a cada circunstancia, pero siempre bajo objetivos claros de sustentabilidad biológica y socioeconómica y de uso racional del recurso.

Debe construirse y consolidarse un escenario en el cual interactúen técnicos, investigadores, administradores y usuarios aportando conocimiento, limitaciones, potencialidades, expectativas y demandas del recurso. *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey* intenta brindar las bases para ello.

Los 36 autores que realizan su aporte son: dirigentes de la pesca deportiva y de ONGs, periodistas especializados colaboradores de diversos medios, pescadores deportivos, funcionarios de distintos niveles del estado (municipal, provincial y nacional), propietarios de campos con laguna, profesionales de la medicina veterinaria, abogacía, ingenieros agrónomos y de producción, biólogos de diferente formación, doctores en Ciencias Naturales. Cada uno aborda temas tales como la biología del pez (crecimiento, alimentación, demografía, situaciones extremas, etc.), patologías, problemas de muestreo, cultivo, valuación económica de proyectos de aprovechamiento pesquero-deportivo, interacción con las carpas, expectativas y demandas frente al recurso, acciones realizadas, la experiencia japonesa, entre las principales.”

ISBN: 987-95673-1-3. Este libro se terminó de editar en septiembre de 1999. Fecha de impresión: junio de 2001. Disponible en internet a partir de marzo 2002.

Editorial Astyanax. Fuerte Federación 570, Azul (7300) Prov. de Bs. As., Argentina.

TE: 02281- 430586.

editor: Fabián Grosman. [fgrosman@faa.unicen.edu.ar](mailto:fgrosman@faa.unicen.edu.ar)

Los trabajos técnicos y científicos fueron arbitrados por expertos a quienes se les agradece la colaboración.

Imprenta Rivadavia. Avda. Rivadavia 17650 (1708) Morón, Prov. de Bs. As., Argentina. TE: 011- 4627-6170

Hecho el depósito que marca la ley 11723

**PERMITIDA SU REPRODUCCION CITANDO LA FUENTE.**

Presentación a la versión ON LINE de *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey*

Nadie duda que la gestión del pejerrey requiere una transformación que la adapte y ajuste a las actuales circunstancias. Ello se debe a los profundos cambios acontecidos en la última década principalmente en los aspectos sociales y económicos que han impactado sobre el recurso.

Toda propuesta de gestión necesita comprender el escenario sobre el cual se desarrolla en cuanto a conocimientos técnicos, y las opiniones y percepciones de los diferentes actores involucrados en la temática. *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey* cumplió el objetivo de brindar el primer espacio donde se reunieron ambos componentes imprescindibles a considerar para el manejo: lo socioeconómico y lo biológico.

Diferentes circunstancias generadas como consecuencia de la vida política de Argentina, han provocado que debamos avanzar siempre con el viento en contra. Cada logro, por mínimo que parezca, es producto de incontables esfuerzos personales e institucionales. Conocedores de ello, y con el simple objeto de facilitar el acceso a la lectura de este texto a una mayor cantidad de personas interesadas, ampliando la difusión de las ideas y técnicas presentadas, así como trasladar a ámbitos internacionales (contábamos con pedidos provenientes de países latinoamericanos que no podíamos satisfacer) los contenidos del libro, es que hemos decidido ofrecer en forma libre y gratuita la versión *on-line* de *Fundamentos...*

A todos estos nuevos lectores les agradecemos la visita y difusión de esta página, y esperamos con placer todo tipo de sugerencias y críticas tendientes a mejorarla.

Fabián Grosman

# Indice

## Prologo

### **Sección A. Historia e historias para proyectar el futuro**

#### Capítulo I.

##### **Aspectos históricos e importancia regional del pejerrey bonaerense.**

*Hugo L. López y Mirta L. García*

Reseña histórica

Importancia regional y distribución

Desarrollo de la Piscicultura

#### Capítulo II.

##### **La historia del pejerrey en Japón.**

*Tadasi Mituta*

Reseña histórica de las principales tareas de la liga

El pejerrey: por sobre todo, Argentino

Yasuda, Suguita y Takano: Hombres y Hechos

El futuro del pejerrey en Japón

Agradecimientos en la empresa iniciada

#### Capítulo III

##### **El Pejerrey como recurso genético.**

*Daniel Tejedor*

Distribución geográfica

Principios sobre variabilidad genética y selección.

Valor y utilización de los recursos genéticos

Cómo puede perderse la variabilidad genética

### **Sección B. Hacia el desarrollo del cultivo**

#### Capítulo IV.

##### **Experiencias de cultivo intensivo de larvas, juveniles y reproductores de pejerrey**

##### ***Odontesthes bonariensis.***

*Gustavo E. Berasain; Claudia A. M. Velasco y Darío Colautti*

Resumen

Introducción

Material y métodos

Resultados

Discusión y conclusiones

#### Capítulo V

##### **Biología reproductiva del pejerrey *Odontesthes bonariensis*: Diferenciación sexual y endocrinología de la reproducción. Aspectos básicos y su potencial aplicación en Acuicultura.**

*Leandro A. Miranda y Gustavo M. Somoza*

Introducción

Diferenciación sexual

Endocrinología de la reproducción

## **Capítulo VI**

### **Algunos Aspectos de la ecofisiología del pejerrey.**

*Sergio E. Gómez y Ricardo A. Ferriz*

Resumen

Introducción

Materiales y métodos

Resultados

Discusión y conclusiones

Agradecimientos

## **Capítulo VII**

### **Primeros resultados sobre cría de pejerreyes en jaulas: crecimiento, supervivencia, producción y alimentación.**

*Darío C. Colautti y Mauricio Remes Lenicov*

Resumen

Introducción

Materiales y métodos

Resultados

Discusión

Agradecimientos

## **Capítulo VIII**

### **Desove natural del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en estanques mediante el uso de plantas artificiales.**

*Graciela Porcaro; Julio Imeroni; Pablo Sanzano; Hector Pettinato y Elba D'amico.*

Resumen

Introducción

Materiales y métodos

Resultados

Conclusiones

## **Sección C. El Pejerrey en su hábitat**

## **Capítulo IX**

### **Alimentación natural del pejerrey.**

*Alicia Escalante*

Resumen

Introducción

Metodología

Alimentación en lagunas bonaerenses

Alimentación en embalses

Alimentación en el Río de la Plata

Conclusión

## **Capítulo X**

### **Alteraciones patológicas del pejerrey (*Odontesthes bonariensis* C.) en ambientes naturales y bajo condiciones de cultivo. Revisión.**

*Nicolás García Romero*

Resumen

Introducción  
Origen de las enfermedades  
Enfermedades de origen bacteriano.

## **Capítulo XI**

### ***La carpa y el pejerrey, ¿enemigos?***

*Darío C. Colautti*

Resumen

Introducción

Caracterización de la carpa *Cyprinus carpio*.

Descripción

La carpa y el hombre, una larga historia

¿Porque fue llevada a todos los continentes?

Las lagunas pampásicas, hábitat natural del pejerrey: su explotación, manejo y efectos potenciales de la carpa.

Conclusiones.

## **Sección D. Los pescadores deportivos como nexo entre la sociedad y el recurso**

## **Capítulo XII**

### **El pejerrey desde la óptica de la pesca deportiva.**

*Carlos Suarez*

Resumen

Introducción: diagnostico de situación

Una propuesta sobre la pesca comercial

Tareas desarrolladas por los pescadores a través de los clubes y federaciones

## **Capítulo XIII**

### **¿Cuál es la visión del pescador deportivo acerca del estado actual de la pesca en las lagunas pampeanas?**

*Alfredo Carranza*

Introducción

El accionar de la pesca furtiva comercial

¿Cómo se arreglaría esta cuestión?

¿Qué debe brindar un recurso al pescador deportivo?

¿Vale la pena estar en algún club de pesca o hago la mía?

¿Que hace hoy el estado provincial o municipal, para preservar el recurso?

## **Capítulo XIV**

### **Efecto de la pesca deportiva sobre una población de pejerrey *Odontesthes bonariensis*.**

*Miguel Mancini y Fabián Grosman*

Resumen

Introducción

Materiales y métodos

Resultados

Discusión y conclusiones

Agradecimientos

## **Sección E. La Gestión técnicamente fundada**

### **Capítulo XV**

#### **Ese problema llamado selectividad. El caso de las redes de enmalle.**

*Miriam E. Maroñas y Lauce R. Freyre*

Los problemas de obtener “muestras”

Presentación de las redes de enmalle

La selectividad y las redes de enmalle

¿Qué sabemos sobre la probabilidad de retención?

¿Que sabemos sobre la probabilidad de encuentro?

Algo para recordar

### **Capítulo XVI**

#### **Fundamentos biológicos para la gestión local del recurso pejerrey.**

*Fabián Grosman; Santos Sergueña; Pablo Sanzano; Daniela Agüería y Gabriela González.*

Resumen

Introducción

Metodología

Artes de pesca y tratamiento de datos

Muestreo por ambiente

Resultados

Discusión y conclusiones

Agradecimientos

### **Capítulo XVII**

#### **Consideraciones y criterios para la evaluación y manejo de pesquerías de pejerrey en lagunas pampásicas.**

*Claudio R.M. Baigún y Ricardo L. Delfino*

Introducción

Dimensiones del problema

Criterios para la diagnosis y evaluación de las poblaciones de pejerrey

Necesidades y criterios para una mejor gestión del recurso

Conclusiones

### **Capítulo XVIII**

#### **La administración del recurso pejerrey en el ámbito de la provincia de Buenos Aires.**

*Marcela A. Alvarez y Analía Zingoni*

Marco jurídico - institucional

Pesca deportiva

Pesca comercial

Pesca furtiva

Acuicultura

Proyectos en marcha

Anexo: Conclusiones del Primer Taller Integral sobre el Recurso Pejerrey en la Provincia de Buenos Aires (Chascomús, Diciembre de 1998)

Mesa: Pesca deportiva

Mesa: Aspectos biológicos

Mesa: Pesca comercial

## **Sección F. La pesca deportiva como recurso económico**

### **Capítulo XIX**

#### **Aprovechamiento pesquero deportivo de lagunas: un negocio de alto riesgo.**

*Marcelo Martínez Leanes*

Introducción

Aspectos de la explotación

Dinámica de funcionamiento

Resultado económico

A modo de cierre

### **Capítulo XX**

#### **La pesca deportiva: un recurso económico a considerar.**

*Nestor Saavedra*

### **Capítulo XXI**

#### **Viabilidad económica de la instalación de una pesquería recreativa de pejerrey**

*Odontesthes bonariensis*

*Miguel Mancini; Jorge De Prada y Horacio Gil*

Resumen

Introducción

Características de los recursos y de la pesca recreativa

Método de evaluación económica

Dimensionamiento físico y económico del servicio de pesca

Conclusiones

## **Sección G. Hacia la gestión ambiental del recurso pejerrey**

### **Capítulo XXII**

#### **Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey.**

*Fabián Grosman*

Los por qué del libro

Ictiología y Sociedad. Un vínculo a profundizar

La pesca deportiva en Argentina

Identificación de los principales componentes del sistema social

Las diferentes racionalidades de pescadores y productores

Dinámica cíclica ¿natural o antropogénica?

Otros actores sociales involucrados

Aspectos legales

Aspectos económicos

Rol del estado

El principal componente natural: el pejerrey

Elaboración del modelo conceptual de la pesquería deportiva del pejerrey

Modelo propuesto

Consideración final

## **Sección H. Bibliografía**



## **Sección I. Curriculum Vitae de los Autores**

## DEDICATORIA

Dedicado a los millones de alevinos de pejerrey y sus respectivos pescadores deportivos que aun no han nacido.

Para que las sonrisas de Irene Kleimann, amiga y colega, perduren por siempre en nuestros corazones.

## PROLOGO

Pese a que el pejerrey es el pez de agua dulce más estudiado de Argentina, su conocimiento es aun fragmentado, disperso, escaso e insuficiente al intentar profundizar conclusiones de su biología o cultivo, principalmente en lo referido a su gestión, la cual fue rebasada en su estructura tradicional. Ello se fundamenta en los abruptos cambios que se han producido en el sistema pesquero deportivo de esta especie, tanto en los aspectos sociales como naturales.

Por ejemplo, existe un aumento de la "ociocultura", un incremento por desarrollar actividades de esparcimiento en contacto con la Naturaleza en tiempos libres (los cuales no necesariamente han aumentado). La consecuencia directa es un mayor número de pescadores deportivos, con mejor equipo e infraestructura disponible, pero no todos ellos son iguales: algunos intentarán satisfacer su demanda respetando las limitaciones de cada ambiente, pero otros no.

Por parte de los linderos de lagunas (genéricamente llamados "propietarios"), también es posible observar cambios. Ante situaciones de crisis agropecuarias, así como simplemente con el objetivo de diversificar los ingresos al establecimiento, muchas lagunas han abierto sus tranqueras al público demandante del pejerrey allí presente. La política local de manejo hacia el recurso que impondrán dependerá de su posicionamiento frente al mismo.

Las lagunas tampoco son sistemas estables. Son ecosistemas muy frágiles y dinámicos que reaccionan ante mínimas perturbaciones. Uno de los principales es el nivel de agua que dependerá de las lluvias de la región. Hay lagunas permanentes que se han secado y otras temporales han permanecido por décadas. La vegetación sumergida o emergente pudo ampliar su distribución al aumentar la sedimentación haciéndola mas baja, y a su vez potencian este proceso al disminuir la circulación de agua. Estos fenómenos naturales se aceleran ante alteraciones de origen antrópico como descargas de fertilizantes, nutrientes, desechos, canalizaciones, etc. Por otro lado, la presencia de las carpas en las lagunas pampásicas ha generado un cambio irreversible en el ecosistema, alterando de diversas formas y grados, el desarrollo de la dinámica lacunar. Las consecuencias finales de esta introducción aún son desconocidas, hallándonos ante un panorama incierto.

En función de lo antedicho, es posible afirmar que las poblaciones de pejerrey, ante un aumento de la presión pesquera, y un cambio de las condiciones de su hábitat, no son las mismas. Consecuentemente las políticas de manejo de este recurso deben adaptarse a las nuevas circunstancias y es el Estado el encargado de establecerlas basado en el conocimiento, desarrollado y aportado por los organismos de investigación, universidades, institutos, etc. Este es el principal y necesario cambio que requiere el Estado: abandonar las medidas tradicionales, centralizadas y dogmáticas, de administración e investigación, para comenzar otra etapa de gestión del recurso pejerrey acorde a las nuevas circunstancias.

Es una etapa de transición en la que el futuro del pejerrey como recurso biológico y socioeconómico constituye un verdadero desafío para todos aquellos directa o indirectamente comprendidos. Del aporte disciplinar y desde las diferentes ópticas surgirá el plan de gestión a aplicar sobre el pejerrey. El mismo debe necesariamente

poseer consenso entre todos los actores involucrados. Por ejemplo, un plan "perfecto" desarrollado sólo por biólogos no sirve; que los periodistas deportivos indiquen que hay que hacer, tampoco. Es necesaria la opinión y la acción de todos, sin esperar que la realice sólo el funcionario, el dirigente, el usuario directo o el científico. Somos responsables del futuro y éste se construye actuando hoy.

*Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey* se transforma en la primer obra sobre un tema puntual, como es el pejerrey elaborada por autores de diferente formación y rol en el sistema. Aunque haya artículos científicos, técnicos y de opinión, escritos con mucha pasión y conocimiento, no es posible encasillar al libro en ninguna tipología. Se trata de un texto de gestión entendiendo como tal a la acción, y las acciones se realizan entre todos los sectores asociados a la temática, con consenso en la toma de decisiones, con espacios para el diálogo, con políticas lo suficientemente flexibles para adaptarse a cada circunstancia, pero siempre bajo objetivos claros de sustentabilidad biológica y socioeconómica y de uso racional del recurso. Obviamente que este camino alternativo es más difícil que el acostumbrado, ya que implica mayores desafíos y compromisos, pero ya ha comenzado.

Los 36 autores que participan en la obra son dirigentes de la pesca deportiva y de ONGs, periodistas especializados colaboradores de diversos medios, funcionarios de distintos niveles del estado (municipal, provincial y nacional), propietarios de campos con laguna, profesionales de la medicina veterinaria, abogacía, ingenieros agrónomos, biólogos de diferente formación y pescadores deportivos, quienes aportan su propia visión; cada uno con diferentes expectativas e intereses frente al recurso, pero necesariamente incorporados al sistema. Algunos de ellos fueron especialmente invitados, y otros se autoconvocaron al enterarse del proyecto.

El objetivo de este trabajo es realizar un correcto diagnóstico de situación del conocimiento de algunos aspectos referidos al pejerrey, que sirva de base para su correcta gestión, tales como la biología del pez (crecimiento, alimentación, situaciones extremas, etc.), patologías, problemas de muestreo, valuación económica de proyectos de aprovechamiento pesquero-deportivo, interacción con las carpas, experiencias de cultivo, expectativas frente al recurso, acciones realizadas, la experiencia japonesa, entre las principales. Los destinatarios son tanto pescadores deportivos interesados en conocer más acerca de su especie predilecta, como propietarios de campos, funcionarios, profesionales de distintas áreas, estudiantes, y público en general.

En algunos casos, los trabajos son experiencias, muestreos, hechos o casos puntuales que por primera vez se difunden masivamente. Es la forma de darle trascendencia como experiencias realizadas, y de ellas aprender para no repetir errores o reiterar procedimientos equívocos. Son datos originales, la suma de ellos permite obtener una imagen de la situación; es parte del saber empírico existente, o en informes de difícil acceso cuya divulgación es clave: de nada sirve ocultar los resultados de una mala experiencia, porque es parte del aprendizaje. Muchas no se realizan en las condiciones ideales, pero se hace con los recursos humanos, económicos y de infraestructura que se poseen.

La presencia de un capítulo final integrando ciertos ítems tratados, a modo de cierre intenta diferenciar al libro de una mera recopilación de trabajos sobre el pejerrey. Se incluyen los Currículum Vitae resumidos de los autores participantes con el objetivo de

orientar a los lectores de diferentes modos: por un lado, conocer el perfil personal o profesional de cada uno, determinando el rol actoral en el sistema, y por otro, mediante la inclusión de una dirección postal o electrónica a la cual comunicarse, es posible establecer vínculos directos con los mismos. En los casos que corresponde, la bibliografía citada en cada artículo se halla al final del libro mencionando el debido capítulo.

Finalmente, un agradecimiento a todos los autores participantes por su tiempo, esfuerzo y voluntad de colaboración en esta nueva etapa de gestión que se esta iniciando, de la cual somos protagonistas. Asumo los errores de edición, justificándolos en la falta de experiencia en este sentido, pero mi mayor voluntad por hacerlo con el sencillo objetivo de plasmar en papel, este momento histórico de manejo del pejerrey, lamentando las ausencias, algunas físicas, otras acosadas por el tiempo, cambio de tema, o desconocimiento de su trabajo relacionado al pejerrey, que forman parte de la dispersión y aislamiento en la que suelen llevarse a cabo algunas formas de "investigación". Queda siempre el consuelo de una segunda edición de "*Fundamentos...*" en la cual se sumen mayor cantidad de actores, y se presenten avances concretos en el conocimiento del pejerrey. La posta esta libre para ello.

El editor

Sección A. **HISTORIA E HISTORIAS  
PARA PROYECTAR EL FUTURO**

## CAPITULO I

### ASPECTOS HISTORICOS E IMPORTANCIA REGIONAL DEL PEJERREY BONAERENSE

[H. L. LÓPEZ](#) y [M. L. GARCÍA](#)

#### RESEÑA HISTORICA

Como señalaran Lahille (1929<sub>1</sub>) y Muñoz Goyanas (1988) el origen de la denominación popular del género *Atherina* deriva del vocablo medieval “pejerrey” constituido por dos palabras peje-rei o peje-rey (pez de reyes). Este término era aplicado en Europa a una especie íctica de gran valor culinario reiteradamente alabada por los monarcas españoles. De esta manera entre fines del siglo XVIII y principios del XIX, los naturalistas viajeros como el jesuita Sánchez Labrador y el ingeniero militar Félix de Azara, denominaron a nuestras formas como pejerreyes, aún antes de ser descriptas formalmente.

El más conocido de nuestros pejerreyes de agua dulce, *Odontesthes bonariensis*, ha sido descrito en 1835 por Cuvier y Valenciennes con el nombre *Atherina bonariensis*; especie basada en material capturado por la expedición denominada Voyage del' América Meridionale y cedido por D'Orbigny.

Entre los primeros autores argentinos que la mencionan podemos citar al militar y naturalista Fontana (1881) y a Holmberg (1889), quien a partir de 1888 y por solicitud del gobierno de Roca, confecciona listas de peces con sus nombres vulgares y científicos (López y Aquino, 1998). Posteriormente a la descripción original, otros autores como Jenyns (1842), Richardson (1845) y Guichenot (1848), mantuvieron el nombre genérico *Atherina* para las especies argentinas. Girard en 1845, creó el género *Basilichthys*. Günther (1861) asignó esta especie al género *Atherinichthys* (Bleeker, 1853), criterio seguido por Perugia (1891). En el mismo año, Eigenmann y Eigenmann refirieron las especies sudamericanas a *Chirostoma*.

En 1895, el entonces director del Museo de Historia Natural de Buenos Aires, Carlos Berg, incluyó las especies argentinas en el género *Atherinichthys*, opinión que siguió manteniendo Smith en 1898. Los ictiólogos estadounidenses Everman y Kendall durante 1907, las incluyeron por primera vez en el género *Odontesthes*. Posteriormente, sus compatriotas Eigenmann y Thompson las refirieron al género *Menidia* en 1907 y 1916 respectivamente. Hubbs, en 1918, crea el género *Austromenidia*, donde incluye a las especies sudamericanas pero, Jordan y Hubbs, en 1919 las refieren nuevamente al género *Odontesthes*.

En 1929, el zoólogo francés Fernando Lahille, considerado el primer ictiólogo del Museo de La Plata (López y Aquino, 1996), revisó el grupo de especies sudamericanas y describió numerosas variedades provocando algunas confusiones a nivel específico y subespecífico. En los trabajos “*El pejerrey*” (1929<sub>1</sub>) y “*Una hora entre los pejerreyes*” (1929<sub>2</sub>), trata a *Odontesthes bonariensis* con un particular estilo pedagógico; un claro ejemplo es la manera de narrar la evolución de los peces, relacionando su forma y comportamiento con conductas humanas y proveyendo pintorescos elementos de

comparación (Figs. 1 y 2). Otra particularidad es que, en el segundo trabajo mencionado, establece las relaciones a nivel específico como un “árbol filogenético” y lo complementa con datos zoogeográficos aplicando siempre su peculiar estilo (Figs. 3 y 4).

En 1950, el autodidacta Marrero Galíndez adopta el criterio de Lahille y mantiene las especies argentinas en el género *Basilichthys*, pero desconociendo criterios sistemáticos y nomenclaturales, contribuye aún más, sin proponérselo, a la confusión creada en el grupo. Modernamente, White (1985) incluye a esta especie en el género *Odontesthes* y, más tarde, García (1987) Dyer (1993) Dyer y Chernoff (1996) lo confirmaron.

Desde el punto de vista biológico, el pejerrey bonaerense ha sido intensamente estudiado en el contexto de distintos programas gubernamentales. Entre ellos, podemos mencionar el realizado en la década del sesenta entre el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires y el Consejo Federal de Inversiones (CFI) y luego aquellos llevados a cabo por el Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” (ILPLA). Entre las contribuciones que surgieron de estos programas, se pueden mencionar los trabajos sobre ciclo reproductivo y estado gonadal (Calvo y Dadone, 1972; Calvo y Morriconi, 1972; Calvo *et al.*, 1967; Calvo *et al.*, 1977 y Dadone y Calvo, 1966), todos realizados con material procedente de la laguna de Chascomús y los referidos a histología gonadal (García Romeu, 1964<sub>1</sub>; 1964<sub>2</sub>; García Romeu y Cordero Funes, 1964). Posteriormente, Iwaszkiw y Freyre (1980) analizaron la fecundidad de esta especie en el embalse Río Tercero, Córdoba.

La alimentación es, sin duda, el aspecto más investigado en *O. bonariensis*. Ringuelet estudió en 1942 (1942<sub>1</sub>; 1942<sub>2</sub>) el espectro trófico en varias lagunas bonaerenses, en el Río de la Plata, en el embalse Azulón de la provincia de La Rioja y en la laguna Comedero de la provincia de Jujuy y, como en tantas otras áreas de las ciencias naturales, se constituyó en su pionero. Recién dos décadas más tarde se retoma esta línea de investigación en el área del Río de la Plata, en los trabajos de Cabrera (1960 y 1962) y Cabrera *et al.*, (1973). Numerosos autores siguieron con esta temática, basados principalmente en material proveniente de la laguna de Chascomús. Entre ellos, podemos mencionar a Iriart y Ringuelet (1966), Destéfani *et al.*, (1967 y 1969), Destéfani y Freyre (1972), Ringuelet *et al.*, (1980) donde se incluyeron relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton.

En otras áreas se puede citar a Escalante (1985) y Aquino (1991), donde señalan el espectro trófico para las poblaciones de pejerreyes de los embalses Río Tercero y de El Cadillal respectivamente y a Grosman (1995<sub>1</sub>) y Grosman y González Castelain (1996), en la región central de la provincia de Buenos Aires.

En cuanto a los estudios poblacionales y de numerosidad, el esfuerzo mayor se ha realizado sobre poblaciones de las lagunas pampásicas. Como resultado, se pueden mencionar los trabajos de Alaimo y Freyre (1969), Freyre *et al.*, (1967) y Freyre (1976<sub>2</sub>).

Con respecto a la biomasa y la relación entre factores ambientales Baigún y Delfino (1994) realizan un trabajo de síntesis referido a datos de lagos y embalses templado cálidos de Argentina. Baigún y Anderson (1995) relacionan la biomasa con la abundancia del plancton.



Entre otros temas abordados para esta especie, se pueden mencionar las contribuciones sobre parásitos (Ringuelet, 1943<sub>1</sub>; Szidat y Nani, 1951; Ostrowski de Núñez, 1964, 1968 y 1977), metabolismo energético (Freyre *et al.*, 1981), organismos indicadores (Gariboglio *et al.*, 1976; Verrengia-Guerrero y Kesten, 1993), histológicos (Strüssmann y Takashima, 1989<sub>1</sub>; 1989<sub>2</sub>; 1990; Strüssmann *et al.*, 1993, 1994; Renard *et al.*, 1994), interacción larvas y zooplancton (Zagarese, 1991), selectividad de redes (Freyre y Maroñas, 1995), citológicos (Vissio *et al.*, 1995; 1997<sub>2</sub>), desarrollo larval (Muñiz Saavedra y Piacentino, 1991), crecimiento (Sverlij y Mestre Aceredillo, 1991) y determinación sexual con respecto a las variaciones de temperatura (Strüssmann *et al.*, 1997<sub>3</sub>). En la Fig. 5 muestra la distribución temática de los trabajos sobre pejerrey, la equilibrada distribución de estos aportes reafirma el concepto de que es uno de los peces más estudiados de la Argentina.

## IMPORTANCIA REGIONAL Y DISTRIBUCION

La importancia regional del pejerrey es innegable, ya que junto con el dorado *Salminus maxillosus*, se han transformado en las especies emblemáticas de la ictiofauna de agua dulce de la Argentina. Es interesante destacar que, junto con el dorado y el sábalo, son los únicos que han merecido la elaboración de su propia bibliografía (López *et al.*, 1991) y que ha generado la publicación de tres obras completas dedicadas a esta especie (Ringuelet, 1943<sub>2</sub>; Marrero Galíndez, 1950 y Grosman, 1995<sub>3</sub>). En este sentido, se debe señalar que tratan esta especie más de medio centenar de publicaciones científicas además de numerosos artículos incluidos en periódicos y revistas de divulgación, que hacen difícil una evaluación más ajustada.

Es una especie muy apreciada en la mayoría de las pesquerías recreacionales, deportivas y comerciales de los lagos templado cálidos de la Argentina. Si bien la distribución natural correspondería a los cuerpos de agua someros de la región pampeana, en la actualidad, debido a los valores mencionados y a su alta adaptabilidad, ha sido introducida en otras zonas geográficas. Esto ha favorecido el hecho que trascienda su distribución natural y posibilitado el desarrollo de poblaciones autosostenidas (Baigún y Delfino, 1994), tanto en el ámbito nacional (Fig. 6) como en el internacional. Al respecto, es importante mencionar el éxito y desarrollo sostenido de la cría de pejerrey en Japón, donde es considerado como una de las cuatro especies ictícolas más importante y de mayor consumo. La popularidad alcanzada en este país, ha hecho al pejerrey merecedor de su propia canción; se trata de un tango que es frecuentemente escuchado.

Por otra parte, es interesante destacar que, a pesar de su amplia difusión y popularidad, esta especie presenta una serie de complejidades morfológicas y sistemáticas; además, propone importantes problemas faunísticos a raíz de las conexiones con el ambiente marino de las poblaciones del Río de la Plata y ambientes costeros restringidos como Bahía de Samborombón.

## DESARROLLO DE LA PISCICULTURA

El pejerrey bonaerense es la especie autóctona en que se han centrado los trabajos de piscicultura del país. La aterinicultura tuvo origen en la Argentina a principios de siglo con los trabajos de Tulián (1908, 1909, 1911), un piscicultor norteamericano contratado

por el Ministerio de Agricultura de la Nación, y de Valette (1910, 1913, 1914 1923, 1924 y 1940). Posteriormente, varios autores siguieron con esta línea de trabajo y es interesante destacar la tarea desarrollada por Ringuelet (1942<sub>2</sub>; 1943<sub>2</sub>; 1956), quien, a través de su experiencia personal, publica la obra "*Piscicultura del pejerrey o Aterinicultura*", la que aún se mantiene vigente y es la base fundamental de los trabajos de piscicultura de la especie.

También deben citarse los trabajos de Marini (1934, 1935, 1936 y 1939); Boschi y Fuster de Plaza (1950); González Regalado y Mastrarrigo (1948); y Ramírez (1958) y el excelente documento de Marini y Mastrarrigo publicado en 1963 por el Consejo Federal de Inversiones.

Esta especie ha sido sembrada en numerosas lagunas, embalses y otros cuerpos de agua artificiales en todo el país, con éxito en la mayoría de los casos. Fue introducida sin éxito en varios países, entre ellos, Bélgica, Francia, Italia e Israel, y en la isla Moroco de Africa (Welcome, 1988). En cambio, prosperó en el lago Peñuelas de Paraíso y en el embalse Rapel de Chile, y en el lago Titicaca de Perú y Bolivia.

En 1968 fue introducida en Japón con intervención del Ministerio de Asuntos Agrarios, a través del entonces Director de la Dirección de Recursos Pesqueros, el Dr. Raúl A. Ringuelet, y de la Liga Argentina Japonesa del Pejerrey. En la actualidad, en Japón existen 21 provincias dedicadas a la cría del pejerrey y este recurso no sólo ha solucionado un problema de alimentación, sino que evitó la migración de la población a las grandes urbes y dio la oportunidad para que los jóvenes se dedicaran a la cría del pejerrey en granjas ictícolas.

A pesar que como señalara Reartes (1995) sólo en la región pampeana de nuestro país existen 20.000 km<sup>2</sup> aptos para la cría del pejerrey, no se han implementado programas organizados para el cultivo y comercialización de esta especie. En los últimos años desde el ámbito privado y de las federaciones de pesca parecen existir señales que tenderían a revertir esta situación.

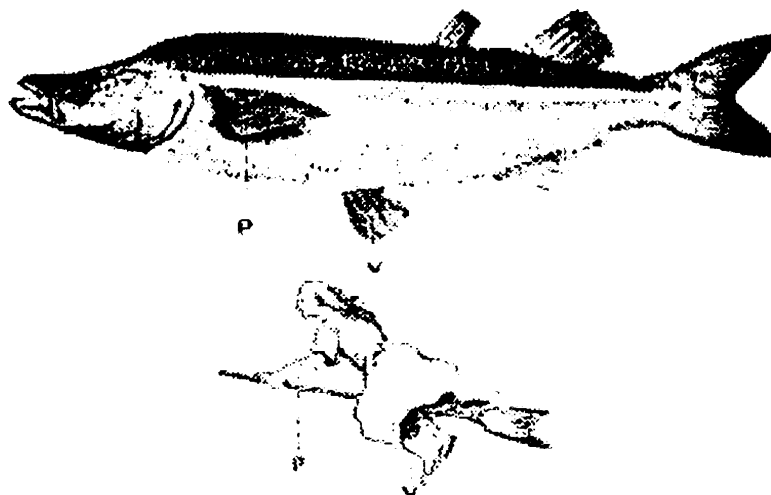


Fig.1. *B. bonariensis* var. *gibberosus* y una bruja. Notar la situación respectiva de los miembros anteriores (aletas pectorales) y posteriores (aletas ventrales). Esta posición es característica de los peces de tipo "abdominal". La cola con su aleta representa el aparato de propulsión como la escoba de la bruja que se dirige al

aquestrar en un monoplano de tipo antiguo. (Dibujo y epígrafe tomado de Lahille, 1929<sub>2</sub>).

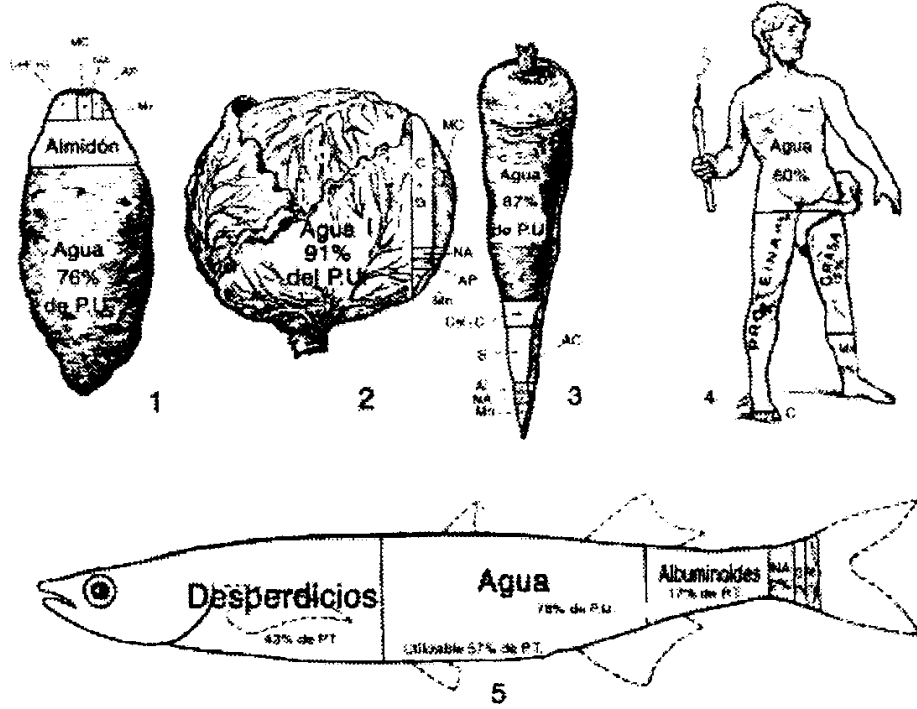


Fig.2. Representación gráfica del peso total y las porciones de los componentes del pejerrey (Tomado de Lahille, 1929<sub>1</sub>).

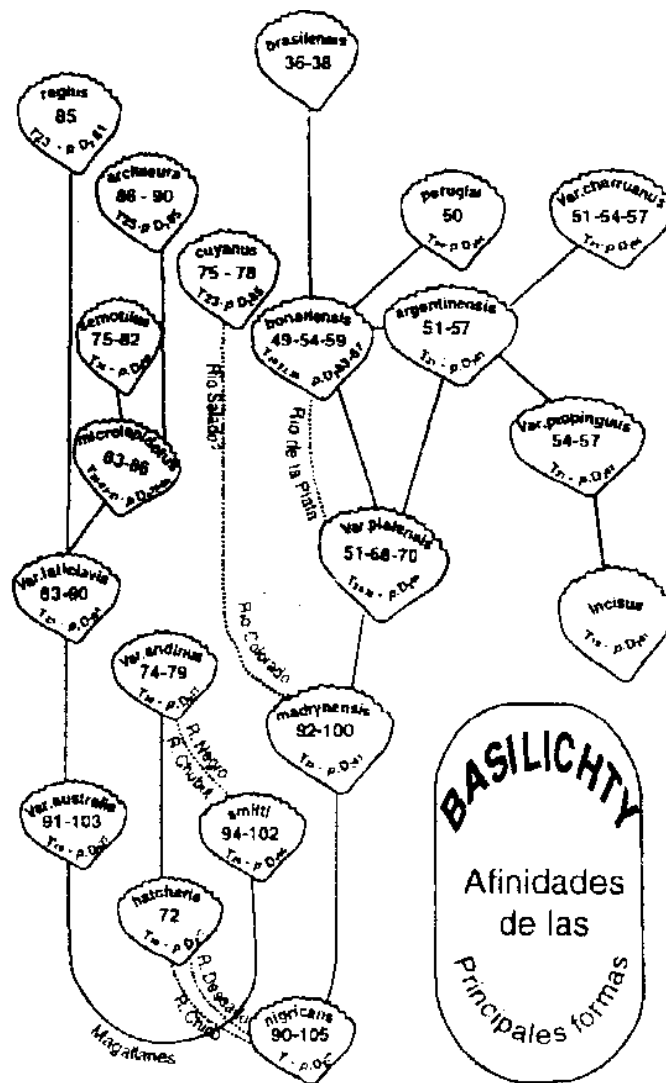


Fig.3. Cuadro en que se trata de expresar algunas afinidades de las principales formas (Dibujo y epígrafe tomado de Lahille, 1929<sub>2</sub>).

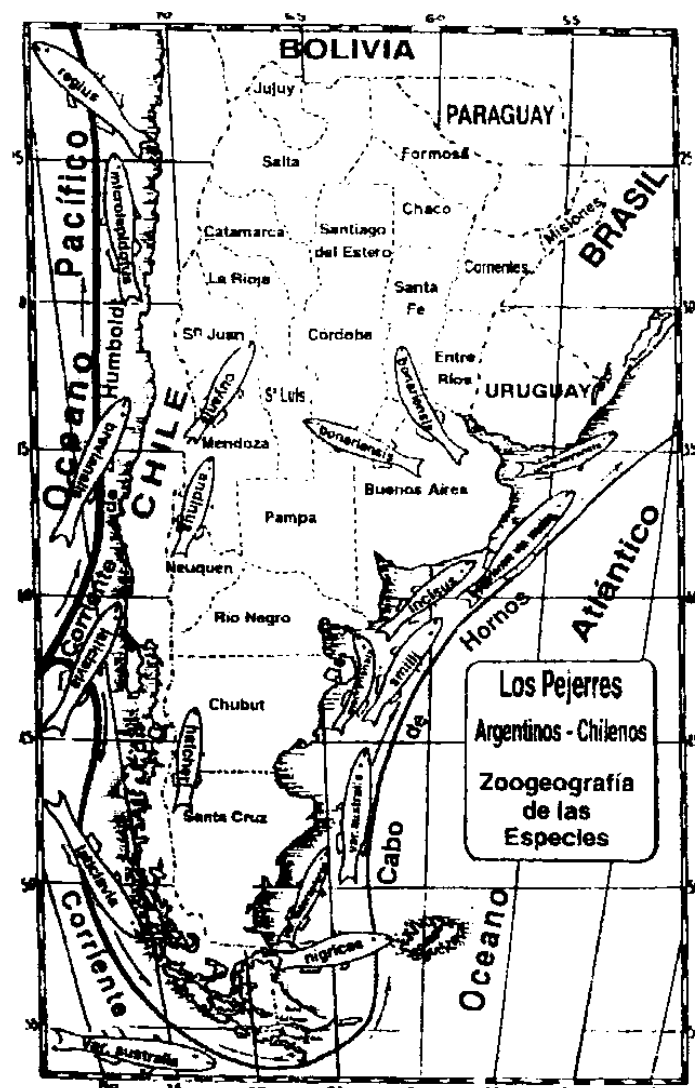


Fig.4. Distribución geográfica de las principales formas (Dibujo y epígrafe tomado de Lahille, 1929<sub>2</sub>).

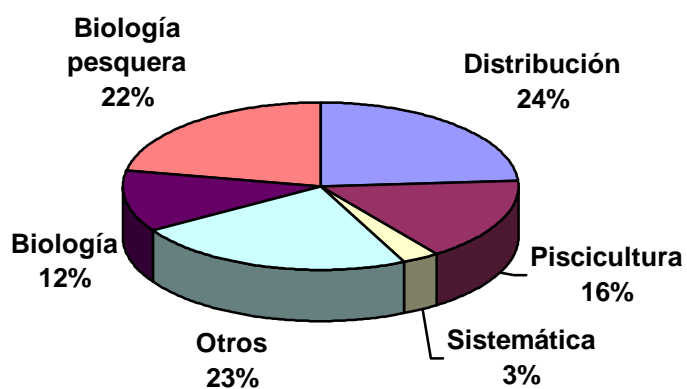


Fig.5. Porcentajes de trabajos publicados referidos a pejerrey.

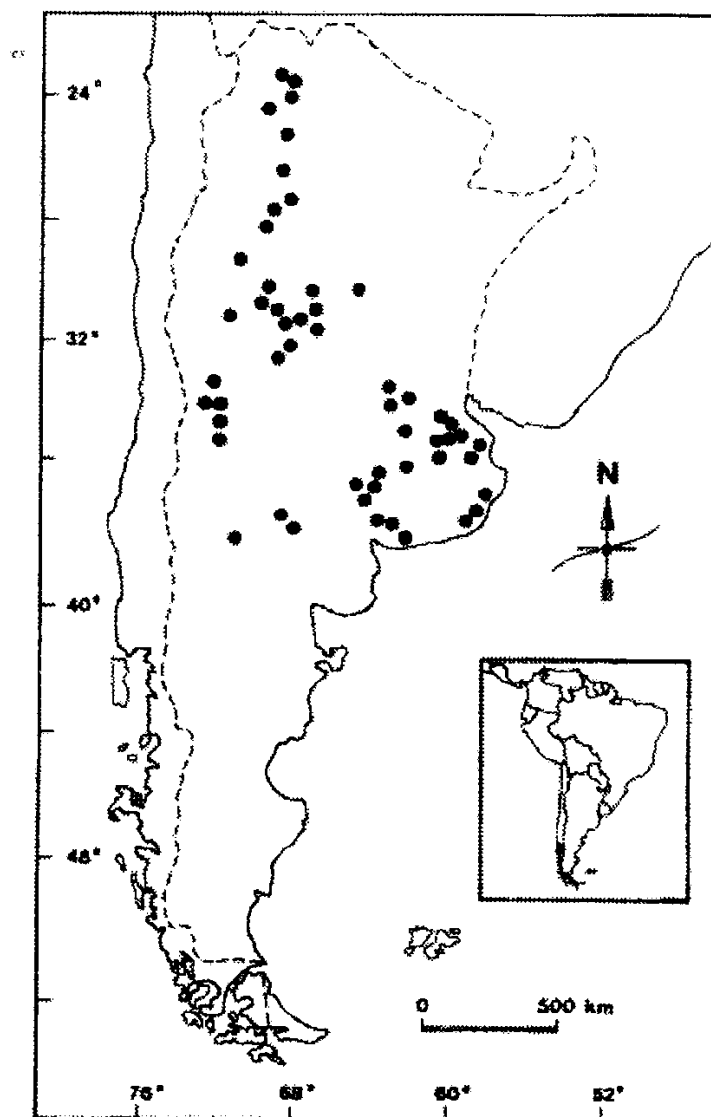


Fig.6. Distribución aproximada de las poblaciones de pejerrey en la República Argentina (Tomado de Baigún y Delfino, 1994).

## CAPITULO II

### LA HISTORIA DEL PEJERREY EN JAPON.

[TADASI MITUTA](#)

La presentación de este trabajo es parte de los propósitos planteados por la Asociación Argentina Japonesa del Pejerrey (AAJP), que es precisamente la promoción cultural - científica; se escribió en base a la seguridad de sus objetivos, por el destino de las instituciones y personas que han intervenido. Aprovecho la oportunidad para mencionar y agradecer la colaboración de los señores miembros de la AAJP, y reservarme la responsabilidad de sintetizar la historia de la misma en función del espacio otorgado.

Han transcurrido ya treinta y dos años que seis japoneses residentes en Argentina decidieron radicar al pejerrey, este hermoso pez, en su país natal. Hoy escribo como uno de aquellos seis pioneros: Hace cuarenta años, un día de invierno, fue mi primer encuentro con el pejerrey. En el puerto de Campana, embarcado en la lancha "Galofre", por el Paraná Guazú arribé al muelle La Viuda. Pesqué siete pejerreyes y recuerdo hasta el día de hoy la emoción al ver la belleza del plateado de los mismos, que brillaba vivamente. Pensé en ese momento en llevarlo a Japón, idea que fue compartida con todos los japoneses que conocían al pejerrey y todos coincidimos en ello.

Para realizar este sueño, el 20 de junio de 1966 se formó la "Liga Argentina Japonesa para la Difusión del Pejerrey en Japón", integrada por los Sres. Shigeru Takaichi, Koichi Sasaki, Kosei Shimizukawa, Yukimitsu Akiyama, Hohei Nakamura y Tadasi Mituta. El objetivo de esta liga era la radicación definitiva del pejerrey en Japón, que se realizó con éxito gracias al acompañamiento técnico del Dr. Ringuelet, del Ministro Consejero Sr. Mori, del Gdor. de la Prefectura de Kanagawa Sr. Uchiyama, el Ing. Suzuki y el Sr. Takaichi, de la Liga.

#### RESEÑA HISTORICA DE LAS PRINCIPALES TAREAS DE LA LIGA

La primera partida de huevos embrionados transportada por el Ing. Suzuki fue en Septiembre de 1966, y fracasó por el acondicionamiento inadecuado, pero de la siguiente partida de octubre, nacieron 36.000 alevinos en la estación de Piscicultura de Sagamihara de la Prefectura de Kanagawa. En octubre del año siguiente, se liberaron por primera vez en Japón en el Lago Tsukui, 600 pejerreyes de 20 cm de longitud.

En 1968, entre abril y junio (recuérdese las estaciones invertidas entre Argentina y Japón), el pejerrey desovó en el criadero en forma natural obteniendo 20.000 ovas de las que nacieron 2.480 alevinos.

El apoyo logístico realizado desde Argentina puede resumirse de la siguiente manera:

En octubre de 1966, se enviaron 100.000 huevos de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) de la laguna Chascomús. En noviembre de 1985, se despacharon 150.000 ovas de pejerrey patagónico (*Patagonina hatcheri*) de la provincia de Río Negro. En abril de 1988, 30.000 huevos de pejerrey de laguna Guaminí, provincia de Buenos Aires. En octubre de 1990, 100.000 huevos de pejerrey del Embalse Río Tercero, Córdoba. En

noviembre de 1996, 100.000 huevos de la laguna Salada Grande, y 60.000 de laguna de Gómez, ambas de Buenos Aires. En octubre de 1997, se enviaron 80.000 huevos del Embalse Río Tercero. Estos siete envíos de huevos de pejerrey son los que tuvieron resultados positivos, de los 14 que existieron.

#### a) Las realizaciones en la Argentina

En 1984, en el marco de la Cooperación Internacional, fue enviado a la Universidad Nacional de La Plata los técnicos Yutaka Sugo y Naohiro Yasuda. En contrapartida, viajaron becados a Japón los Dres. R. Quintero y Daniel Tejedor.

En 1986, la AAJP realizó un estudio de pejerreyes marinos en Mar del Plata, Bahía Blanca, San Blas y Puerto Madryn, cuyo objetivo era la posible radicación en Japón de los mismos.

En 1987, la AAJP prestó apoyo ante el gobierno de Japón, en la gestión presentada por la fundación Calamuchita y la Dirección Nacional de Pesca Continental, en el proyecto para el desarrollo de la piscicultura agraria en la región central y norte de Argentina.

En 1989, entre mayo y octubre, la AAJP realizó estudios sobre el pejerrey del Río de la Plata, Paraná y Uruguay, interviniendo técnicos locales y el Ing. Yoshinari Ishida. El objetivo apuntaba a delimitar la zona de crianza en los tres ríos mencionados, observando desplazamientos, hábitos y desoves.

#### b) Las acciones en Japón

En 1978, el Sr. Naohiro Yasuda inicia la crianza del pejerrey en la Prefectura de Saitama, y es el primero en realizar la actividad con éxito a nivel empresarial.

En 1985 se reúnen en Japón representantes de 21 prefecturas y constituyen una asociación para el estudio del pejerrey.

En 1988, en Yamakita (Kanagawa) por primera vez se construyó un criadero del pejerrey reconvirtiendo el arrozal. El mismo año, el presidente de la AAJP, Sr. Mituta visitó Japón para observar el estado de la crianza, recorriendo varias estaciones experimentales de piscicultura y criaderos del país, acompañando al Sr. Naohiro Yasuda en el transporte de pejerreyes.

Desde 1990 se realiza en Yamakita un concurso de pesca de pejerrey, reuniendo gran cantidad de adeptos.

En 1994 se comprobó por primera vez la reproducción natural del pejerrey en Kasumigaura.

En 1996, se inicia el cultivo y estudio comparativo en la estación experimental de Kanagawa y Saitama, con huevos enviados de diferentes zonas de Argentina.



## EL PEJERREY: POR SOBRE TODO, ARGENTINO

El objetivo y las actividades de la AAJP se motivan principalmente en contribuir al vínculo entre Argentina y Japón. Es importante procurar el afianzamiento de las relaciones entre ambos países, tanto en la vida social como en cada una de las actividades de los japoneses residentes en Argentina. El tema del pejerrey y su difusión en Japón es un ejemplo de ello, constituyendo este pez una verdadera misión diplomática entre ambos países.

Respondiendo a este principio, mencionaré una experiencia propia: Al año siguiente del primer envío de huevos de pejerrey a Japón y en base al éxito y las expectativas generadas, el Gdor. Uchiyama y sus colaboradores plantearon el tema de la denominación del pejerrey en Japón. Ellos sostenían que se debía llamar con un nombre accesible y en japonés. En homenaje al Gdor. proponían denominarlo "Iwataro".

Al enterarme de esta idea, ya que por ser secretario de la Liga tenía comunicaciones frecuentes con el Gdor. Uchiyama, expuse mi criterio contrario al cambio de nombre del pejerrey, situación que fue contemplada.

Cuando en 1988 visité Japón, el Ing. Suzuki, padre del cultivo del pejerrey en dicho país, y director de la estación experimental de Sagamihara, dijo: "...muchos japoneses desde hace tiempo insisten en que el pejerrey debe tener nombre japonés, y respondo siempre que necesitamos previamente, el permiso del Sr. Mituta. Por favor, piénselo". Pese al respeto que tengo por estas personas, no acepté su opinión. Este sentimiento en preservar el nombre originario, era el sentir real de quienes vivieron mucho tiempo en Argentina y amaron este país, lo cual creo haberlo manifestado con toda sinceridad y con total intransigencia, ya que así fue comprendido y el nombre de pejerrey se mantiene en Japón.

## YASUDA, SUGUITA Y TAKANO: HOMBRES Y HECHOS

En Japón, cuando se menciona al Sr. Yasuda, es sinónimo de pejerrey. Un primer viaje a Argentina, hace veinte años, le hizo tomar contacto con nuestro país y su gente y valorar así las posibilidades del pejerrey. Nadie imaginó que este hombre fuera quien iba a desarrollar la única empresa dedicada exclusivamente al cultivo de esta especie. Regularmente nos visita, enamorado incondicional de Argentina, y él también influyó en mantener el nombre de pejerrey en Japón. El Sr. Yasuda es la persona que a través del pejerrey contribuyó en el mayor intercambio cultural entre la Argentina y Japón.

Al pensar en el pejerrey como un puente de amistad entre ambos países, recuerdo una poesía del Sr. Toshio Suguita, en conmemoración de la emigración del pejerrey a Japón, a la cual Taro Takano, payador que ama nuestras tradiciones y costumbres, le compuso música de tango. Ambos poetas vivieron muchos años en Argentina.

### *Sueño del pejerrey*

*Naden pejerreyes, reproduzcanse pejerreyes  
cruzando el mar como nosotros,  
desde el país del tango al país de los cerezos  
uniendo relaciones, como buenos amigos.*

*Naden pejerreyes, reproduzcanse pejerreyes  
cruzando el mar junto con nuestros sueños  
brillen las escamas plateadas de la Argentina  
uniendo relaciones, como buenos amigos.*

Toshio Sugita

## EL FUTURO DEL PEJERREY EN JAPON

En dicho país se considera al pejerrey como pez de mucha posibilidad en el siglo XXI, aunque de las 40 prefecturas que iniciaron trabajos con pejerrey, solo ocho por diversas causas, lo hacen actualmente. A pesar de los 32 años transcurridos, quedan muchas cuestiones técnicas por resolver.

La AAJP ha traducido una publicación de la New Fish Development Association que describe el cultivo del pejerrey en Japón. La misma desarrolla los envíos de ovas, cubre aspectos de la biología en cautiverio, técnicas de cultivo, problemáticas, enfermedades, consumo y comercialización, sintetizando la experiencia japonesa sobre esta especie. También existen numerosos trabajos escritos por especialistas entre los cuales se destaca el equipo del Dr. Carlos Strüssmann, de la Universidad de Pesca de Tokyo, quien aborda aspectos sobre biotecnología, tales como la modificación de cromosomas y determinación del sexo con tratamientos térmicos.

## AGRADECIMIENTOS EN LA EMPRESA INICIADA

En todo texto en que se mencione la presencia y desarrollo del cultivo del pejerrey en Japón, es necesario agradecer la participación de determinadas personas que de diferente forma han contribuido para que este sueño de los residentes japoneses en Argentina sea cumplimentado. A todas ellas traslado mi agradecimiento, con el perdón de olvidar involuntariamente alguien:

Abe, Tokiharu (ex-profesor de la Universidad de Tokyo y ex-presidente de la Sociedad Ictiológica de Japón); Akiyama, Yukimitsu (ex-miembro de la LAJP); Fraguó, Carlos (ex-embajador argentino en Japón y asesor honorario AAJP); Lucchini, Laura (Directora Nacional de Acuicultura); Mori, Zunzo (ex-ministro consejero de la embajada de Japón en Argentina); Nakamura, Hohei (ex-miembro AAJP); Ringuelet, Raúl (ex-profesor Universidad Nacional de La Plata, ex-director de Pesca, MAA); Román, Héctor (ex-director Nacional de Pesca Continental); Sasaki, Koichi (ex-miembro AAJP); Suzuki Norio (ex-técnico dir. Pesca Prefectura de Kanagawa); Strussmann, Carlos (Profesor asistente de la Universidad de Pesca de Tokyo); Takaichi, Shigeru (ex-presidente LAJP y ex-miembro de LAJP); Tejedor, Daniel (ex-profesor Universidad Nacional de La Plata y del Centro, miembro AAJP); Tutsiya, Yoshihiko (Gdor. Prefectura Saitama, Consejero honorario AAJP); Uchiyama, Iwataro (ex-gobernador Prefectura Kanagawa, ex-ministro consejero en Argentina y mayor difusor del pejerrey en Japón); Yasuda, Naohiro (empresario exitoso en la cría del pejerrey en cautiverio de la Prefectura de Saitama, Japón); Gache, Marcelo, ex-jefe estación piscicultura de embalse Río Tercero, Córdoba; Nomura, Minoru, Presidente de New Fish Development Association.

## CAPITULO III

### EL PEJERREY COMO RECURSO GENETICO

[DANIEL TEJEDOR](#)

Los peces denominados pejerreyes incluyen varias especies, algunas muy afines entre sí; poseen un indudable origen marino; son eminentemente eurihalinos, visitantes comunes de aguas salobres de albuferas y estuarios. Se considera que las especies dulceacuícolas *O. microlepidotus* y *O. bonariensis*, son el producto de especiaciones de poblaciones que emigraron del ámbito marino al de agua dulce, generando grupos distintos a los originarios; al acentuarse las diferencias, se constituyeron en especies distintas. Si tomamos en conjunto a los pejerreyes, constituye un grupo de especies con singulares particularidades filogenéticas y taxonómicas, con distinto atractivo deportivo, valor por su explotación como recurso pesquero y potencialidad para su cría controlada.

En nuestra exposición, nos abocaremos solo a las especies del género *Odontesthes*, clasificadas como *O. laticlavia*, *O. microlepidotus*, *O. argentinensis*, y *O. bonariensis*; las dos primeras poseen estrechas semejanzas filéticas y las dos últimas constituyen especies gemelas, crípticas, sumamente difíciles de diferenciar por su morfología semejante, e interfértiles entre sí, o sea que a partir del cruzamiento pueden dejar descendencia.

De nuestra singular división, existe una especie de abolengo marino, *O. laticlavia* y *O. argentinensis*, posiblemente ancestral de las dos dulceacuícolas, *O. microlepidotus* y *O. bonariensis*, respectivamente.

#### DISTRIBUCION GEOGRAFICA

Los pejerreyes de escamas pequeñas (*O. laticlavia* y *O. microlepidotus*), poseen una distribución original predominantemente sureña. La primera habita las aguas costeras marítimas de la Patagonia y sur de Chile y la segunda, está mencionada para los ríos y lagos patagónicos, de donde deriva su nombre de pejerrey patagónico y al norte para lagos y ríos de la cuenca del río Colorado y su afluente, llegando hasta en río Atuel y sus embalses y las lagunas de Guanacache.

El pejerrey de mar o baboso (*O. argentinensis*), posee una distribución que abarca principalmente el sector atlántico bonaerense y la Bahía de Samborombón. Por su parte, el pejerrey de Buenos Aires (*O. bonariensis*) posee una distribución original que abarca toda la cuenca del salado y las cuencas inferiores de los ríos Paraná y Uruguay.

Tanto el pejerrey patagónico como el de Buenos Aires, fueron dispersados por trabajos de siembra artificial a todo el territorio nacional y países limítrofes. En Japón, se lo introduce en el año 1966 y actualmente se lo reproduce comercialmente y con fines deportivos en gran parte de su territorio.

#### PRINCIPIOS SOBRE VARIABILIDAD GENETICA Y SELECCIÓN.

Para explicar el origen de las diferentes especies de pejerrey y el porqué de su distribución, se hará una breve descripción sobre conceptos básicos de genética de

poblaciones. Toda especie posee características propias genéticamente determinadas, que la adaptan al medio en el cual se desarrolla, pero actúan tres factores que tienden a modificar la estructura o frecuencia génica y por ende la variabilidad. También una cuarta, que actúa como fuerza modeladora o conservadora: la selección natural. Por otro lado, es una constante para todas las especies, tanto vegetales como animales, tender a ampliar su área de distribución hasta alcanzar todas las zonas donde sus estrategias de vida lo permiten, existiendo barreras biológicas, geográficas y físico- químicas.

En primer lugar, mencionaremos a la mutación como generadora de toda variabilidad genética, ya que se produce como modificaciones o alteraciones azarosas a nivel del código genético o ADN. En segundo lugar, la migración de una población a otra de individuos de la misma especie, aporta nuevos alelos o distintas expresiones para un gen, a la población receptora, aumentando la variabilidad y modificando el nivel de equilibrio. Tercero, la deriva génica actúa principalmente sobre poblaciones muy aisladas y de pequeño tamaño y en especial sobre variantes génicas de escasa frecuencia. En estos casos por solo efecto del azar algunas variantes pueden ser eliminadas totalmente o ser fijadas en el 100% de las poblaciones.

En poblaciones estables la selección natural actúa como fuerza conservadora, en especial cuando las condiciones del ambiente tienden a ser uniformes a través de las distintas generaciones. Cuando cambian las condiciones ambientales o las frecuencias génicas, la selección natural tiende a perpetuar los genes o combinación de genes más adaptados a los nuevos requerimientos del medio, por ejemplo necesidad del espacio, alimento, aptitud reproductiva, etc. La selección natural se realiza con la competencia del individuo desde el momento que es concebido hasta que deja descendencia con capacidad reproductiva incluyendo la competencia con individuos de otras y de su misma especie.

Cuando en forma fortuita por efecto de fenómenos climáticos o meteorológicos, una parte de la población se dispersa en grupos aislados entre sí, a partir de este momento existe escaso intercambio reproductivo con otras poblaciones de su propia especie. Sobre el caudal genético de estos individuos actúan los factores físicos, químicos y biológicos del nuevo ambiente colonizado; a través de las sucesivas generaciones, irán orientando la conformación de combinaciones génicas que mejor se adecuen a los requerimientos del medio. Al transcurrir las generaciones, a veces medidas en miles o millones de años, se logran razas y especies distintas al grupo original, cada una con su caudal génico propio y adaptabilidad para las variaciones y requerimientos de su hábitat particular.

La variabilidad de una población puede ser estimada mediante diversos estudios biométricos y estadísticos. De acuerdo al grado de semejanza genética podemos estar ante un grupo muy uniforme, hasta el extremo de ser genéticamente idénticos como es el caso de los clones. Por el contrario una población, aunque sea pequeña, puede estar conformada por individuos muy diferentes genéticamente entre sí, donde estén representados una alta porción de todos los genes y variables presentes en la especie.

Entre los métodos útiles para estimar la variabilidad, contamos con el estudio de los marcadores genéticos bioquímicos como los grupos sanguíneos eritrocitarios ABO humano, sistemas de grupos cerogenéticos entre las que contamos albúminas y transferrinas, fraccionamiento proteico de extractos musculares, enzimas, ADN

cromosómico y mitocondrial, etc. Realizada la identificación de las poblaciones, éstas pueden ser comparadas y establecer relaciones filéticas, en función de las semejanzas y diferencias de las frecuencias de sus marcadores genéticos.

Estudios realizados por fraccionamiento de extracto muscular del pejerrey marino (*O. argentinensis*) y el de Buenos Aires (*O. bonariensis*), determinaron fenogrupos propios y exclusivos para cada una de estas especies. Sin embargo, los pejerreyes de la laguna Salada Grande de General Madariaga, que son considerados y clasificados como *O. bonariensis*, presentan predominantemente fenogrupos del tipo del pejerrey marino, con baja incidencia de las características del presente en agua dulce. Algunos ejemplares, muestran ambas variantes o sus combinaciones como si fuera el producto de una hibridación natural.

Por otra parte, el Lago Pellegrini de la provincia de Río Negro, que posee una población autóctona de pejerrey patagónico, ha sido sembrado con pejerrey bonaerense. Estas dos especies se diferencian entre sí por parámetros morfométricos y en especial por el número y disposición de sus escamas. Muestras obtenidas a partir del producto de la pesca comercial, presentaron algunos ejemplares intermedios llamados "mestizo" por los pescadores del lugar. Este tipo de pez híbrido también fue logrado en el laboratorio y se lo estudió en Japón con el fin de contribuir a la producción industrial en ese país.

## VALOR Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS GENETICOS

Se denomina recurso genético de una especie o grupo de especies afines al conjunto de variables genéticas o "pool" genético disponibles en las mismas. En el caso del pejerrey, las especies marinas poseen un territorio continuo, sin barreras geográficas aparentes que provoquen aislamientos reproductivos, aunque sí es posible la existencia de subpoblaciones, con comportamientos migratorios disímiles y áreas de reproducción distintas.

Para el caso del pejerrey patagónico, existen poblaciones con severo aislamiento y adaptados a climas totalmente diferentes entre sí, por ejemplo los de Cuyo (Nihuil y Guanacache), respecto de poblaciones del extremo sur argentino. Cada grupo ha estado bajo fuerzas selectivas totalmente diferentes, que actuaron posiblemente sobre un estrato genético similar, a través de miles o millones de generaciones. Para algunos casos, pejerreyes patagónicos que habitan cuerpos de aguas relacionados a los ríos del sur patagónico, pueden haber sido originados en tiempo totalmente distinto y sin ningún tipo de relación con las poblaciones del mismo pejerrey de la cuenca del río Colorado.

Para el pejerrey bonaerense, algunas lagunas se han mantenido aisladas o con escaso contacto con las poblaciones mayoritarias que componen el río Salado, el Río de la Plata, el Paraná y el Uruguay; por ejemplo laguna Los Chilenos y sistema de Encadenas del Oeste. Un grupo muy particular lo constituyen las lagunas de agua dulce aledañas a la costa Atlántica, como la ya mencionada Salada Grande, con escaso o nulo contacto con pejerreyes de la cuenca del Plata y del Salado. Estas constituyen grupos totalmente distintos al resto, de origen muy difícil de identificar, pero con adaptación particular y altísima variabilidad, que le otorgan un gran valor debido a que muchos de sus genes no se encuentran en otras poblaciones y al mismo tiempo, el número de ejemplares es pequeño comparado con el total de su especie. Asimismo, por estar confinado,

constituye un grupo relictos, es lábil y factible de perderse por factores meteorológicos, por la propia dinámica del cuerpo de agua o por la acción del hombre.

## COMO PUEDE PERDERSE LA VARIABILIDAD GENETICA

Existen variadas formas de operar cuyo resultado es la disminución del recurso genético. En primer lugar, recordamos que en genética numerosidad no es sinónimo de variabilidad. Debemos tener en cuenta la no destrucción de ambientes con poblaciones autóctonas en especial si éstas se hallan en áreas aisladas o con características ambientales distintivas. No introducir depredadores o especies competidoras por el mismo tipo de espacio o alimento, que puedan destruir o desplazar a poblaciones naturales de pejerrey. No introducir especies animales o vegetales que modifiquen o hagan inadecuado el hábitat para las poblaciones naturales. Evitar sobrepesca y mal manejo del recurso. Tener especial cuidado de no utilizar en siembras, genotipos que no correspondan a los que se encuentran en las áreas a sembrar. Por ejemplo sería muy difícil de evaluar el daño causado por la siembra de pejerreyes provenientes de Chascomús en la Laguna Salada Grande o viceversa.

## VALOR Y UTILIZACIÓN DE LOS RECURSOS GENÉTICOS

Hemos visto que a través del tiempo, ayudado por el aislamiento geográfico, la mutación, la migración y la deriva genética se conforma en las poblaciones una amplia gama de variabilidad. Al mismo tiempo, la acción de la selección natural actúa como modeladora, perpetuando o descartando genes, con relación a los requerimientos ecológicos del medio que ocupa esa población. Esta adaptación genética es amplia, abarca la adecuación del ciclo reproductivo al ciclo climático, comportamiento reproductivo, desarrollo embrionario y crecimiento de las larvas, juveniles y adultos, en las condiciones que marcan los factores químicos, físicos, recurso alimenticio, competencia por el espacio con individuo de su propia y otras especies. Este acervo genético logrado a través de miles de generaciones, es considerado como recurso o tesoro genético. Por el tiempo y naturaleza de su formación, es imposible recrearlo, y una vez que se pierde, se pierde para siempre.

El hombre trata de preservar este acervo génico o germoplasma de especies, razas o poblaciones que se encuentran en riesgo de extinción creando bancos para semillas y esperma congelado, poblaciones protegidas y reservas en cautiverio y procede a repoblamiento. Asimismo, es de gran importancia conservar el ambiente y evitar la mezcla de poblaciones que puedan cambiar el nivel de equilibrio genético logrado naturalmente a través del tiempo.

El pejerrey posee cualidades que lo hacen una especie promisoría para la explotación económica en sistemas de cría controlada. Si bien no existe un mercado internacional como un pez de mesa, Japón produce alrededor de 50 toneladas anuales, que se comercializan a un valor tres veces superior al alcanzado por la trucha arco iris. Estudios de mercado realizados en ese país, estimarían la posibilidad de absorber unas 2.000 toneladas anuales, sin llegar a saturarlo.

Los trabajos de desarrollo productivo imponen la obtención de semillas de pejerrey fuerte, resistente al manejo, y precoces en crecimiento. Estas cualidades son capitalizadas en todas las especies productivas bajo sistemas de cultivo, ya sean

vegetales o animales, mediante dos procesos: a) Selección de líneas o razas que puedan inducir transgénicos y poliploides. b) Obtención de híbridos industriales, con la utilización de dos o varias líneas o razas parentales. Esta tecnología representa en maíz, sorgo, girasol y otros cereales la mayor parte de la producción mundial.

Como punto de partida para ambos sistemas de producción es necesario realizar un relevamiento o identificación de los recursos genéticos y diferenciación de las distintas poblaciones, para lo cual se utilizan los marcadores genéticos ya mencionados.

Posteriormente se evalúan de forma productiva las distintas poblaciones, teniendo en cuenta su genotipo y las posibles correlaciones establecidas entre los marcadores genéticos y características productivas. Por último, se realizan selecciones de líneas, para la fijación de caracteres específicos de producción y la obtención de híbridos industriales, por cruzamiento de líneas, razas y hasta especies entre sí.

En el caso del pejerrey existen al menos tres vertientes genéticas para obtener híbridos industriales, y al mismo tiempo lograr rusticidad, precocidad y adaptabilidad a ambientes extremos: a) Pejerrey patagónico, de ambientes fríos y templados. Se conoce su cruzamiento natural y artificial con el pejerrey de Buenos Aires. b) Pejerrey marino. Adaptado naturalmente al agua dulce o baja salinidad. De acuerdo a los resultados de Salada Grande se cruza naturalmente con el pejerrey de Buenos Aires y c) Pejerrey de Buenos Aires, de amplia adaptabilidad respecto a la temperatura y salinidad. Se lo cría comercialmente con éxito en Japón. Asimismo es necesario estudiar la posible inclusión en un sistema de producción de híbridos al pejerrey marino *O. laticlavia* debido a su similitud con el pejerrey patagónico.

Quizás nos parezca cargado de utopía una línea de pensamiento orientada a la identificación, diferenciación y conservación del genoplasma del pejerrey por un lado y a la implementación de técnicas de producción en una especie propia de Argentina. Sin embargo, debemos recordar a nuestra nutria o coipo, la chinchilla y otras especies autóctonas que fueron desarrolladas genéticamente en el exterior y luego importamos la tecnología (a precios altos) para la producción en cautiverio. Tenemos un grupo de especies de pejerrey, dividido en poblaciones que constituyen un verdadero tesoro biológico, debemos conservarlo, estudiarlo y evaluar todo su potencial, como un patrimonio no solamente nacional, sino también de la humanidad y de las generaciones futuras.

---

Nota del editor: Véase la bibliografía general utilizada en la sección "Bibliografía" del libro)

Sección B. **HACIA EL DESARROLLO DEL CULTIVO**



## CAPITULO IV

### EXPERIENCIAS DE CULTIVO INTENSIVO DE LARVAS, JUVENILES Y REPRODUCTORES DE PEJERREY *Odontesthes bonariensis*.

[GUSTAVO E. BERASAIN](#); [CLAUDIA A. M. VELASCO](#) y [DARÍO COLAUTTI](#)

#### RESUMEN

Se realizaron 6 experiencias de cría intensiva de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) de diferentes edades, en peceras, tanques de 10 m<sup>2</sup> y piletas de 100 m<sup>2</sup>. Se utilizó como alimento según los casos, nauplios de artemia, balanceado tipo pellets y mezcla húmeda de harinas. Los peces fueron muestreados periódicamente y al final de cada experiencia se calculó el crecimiento en longitud y peso, la sobrevivencia y la producción. Integrando los datos de todas las experiencias se ajustó una curva de crecimiento y otra de supervivencia para finalmente calcular la producción neta.

#### INTRODUCCION

Varios autores han expresado la importancia que tiene el pejerrey *Odontesthes bonariensis*, en nuestro país para la pesca deportiva y comercial (Thorton *et al.*, 1982; Bonetto y Castello, 1985; Reartes, 1987, 1995; Grosman, 1995<sub>3</sub>). Existen numerosos trabajos sobre su biología y ecología (López *et al.*, 1991), siendo escasos los referidos a la piscicultura en condiciones intensivas o semi intensivas (Laboratorio de Pisc. de Kanagawa, 1982; Luchini *et al.*, 1984; Reartes 1987, 1995; Reartes y Donatti 1987; Artazcoz *et al.*, 1991, Grosman, 1995<sub>3</sub>, Gómez, 1998, Piedras *et al.*, 1987) o extensiva (MacDonagh, 1946; Vila y Soto, 1984, Zagarese, 1989<sub>1</sub>).

La Estación Hidrobiológica de Chascomús (EHCh) fue inaugurada en el año 1941 y actualmente pertenece al Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. La principal función que tuvo durante varios años fue realizar el Plan Alevinos de Pejerrey con el fin de sembrar con larvas diferentes cuerpos de agua provinciales, nacionales y de otros países. Desde hace diez años se realizan diferentes experiencias de cría intensiva con el objetivo de lograr:

- 1- Un sistema de cultivo que posibilite repoblar ambientes con juveniles.
- 2- Contar con reproductores “domesticados”, con caracteres deseables.
- 3- Estudiar y mejorar el crecimiento, sobrevivencia, producción y manejo de enfermedades en cautiverio.

El objetivo de este trabajo es dar a conocer los resultados obtenidos en seis experiencias de cultivo intensivo efectuadas entre los años 1991 y 1998.

#### MATERIAL Y METODOS

En este trabajo se presentan seis experiencias de cultivo de larvas, juveniles y adultos de pejerrey. Debido a que los requerimientos de la especie varían con relación a la edad, los tratamientos fueron diferentes según los casos. En la tabla 1 se consignan los datos más relevantes de cada experiencia.

Tabla 1. Caracterización de las instalaciones, tratamiento e individuos utilizados en cada una de las seis experiencias.

Exp N°	Edad al inicio, en días	Instalaciones y Superficie m <sup>2</sup>	Tratamiento del agua	Densidad ind/m <sup>2</sup>	Alimento, (frecuencia/día)
1	Larva 0	Peceras, 0,39	Aireación, limpieza y cambio 2/3 del vol., diario	1282	Nauplio de artemia Ad libitum
2	Juvenil, 63	Tanque, 10,5	Limpieza y renov de 2/3 del vol. semanal	81,7	Balanceado comercial Ganave molido, (4)
3	Juvenil, 25	Pileta, 100	Circulación discontinua y reposición de evaporado.	25	Balanceado comercial Ganave molido, (3)
4	Adulto, 365	Pileta 100	Circulación discontinua y reposición de evaporado.	10,8	Balanceado comercial Ganave, pellets, (1)
5	Juvenil, 210	Tanque 10,5	Limpieza y renov de 2/3 del vol. semanal	45,8	Balanceado elaborado en EHCh, pellets, (2)
6	Adulto, 460	Pileta 100	Circulación discontinua y reposición de evaporado.	2,34	Mezcla húmeda de harinas, (1)

Los pejerreyes utilizados se obtuvieron de desoves artificiales de diferentes lagunas, a excepción de los de la experiencia 4 que fueron descendientes de reproductores en cautiverio. El agua utilizada se obtuvo de una perforación a 30 metros de profundidad. Diariamente se tomó la temperatura del agua. Las experiencias 1 y 3 se realizaron por duplicado.

Periódicamente se contó el número de sobrevivientes y se tomaron muestras de peces a los cuales se les tomó la longitud estándar (Lst), peso (P). En las experiencias 2 y 3 se sacrificaron los individuos luego del muestreo. Cuando se realizaron mediciones o traslados de ejemplares se utilizó agua con una salinidad entre 3 y 6 g por litro. Las fechas de inicio, final y de muestreo de cada experiencia se detallan en los resultados.

Con los datos obtenidos en cada muestreo se calculó el índice de condición  $IK = P \times 100/Lst^3$ , el porcentaje de sobrevivientes con la fórmula de O'Connell Raymond:  $\%S = (((Lc/K)+Sf)/Ls) \times 100$  donde Lc es el número de ejemplares capturados en las muestras, Sf el número de ejemplares vivos al final de la experiencia, Ls el número de ejemplares iniciales y K una constante equivalente a Sf/100.

Se estimó el índice de conversión del alimento, la tasa de crecimiento instantánea en peso  $TCIP\% = \frac{LnP_{tf} - LnP_{ti}}{tf - ti} 100$  donde Ln = logaritmo neperiano, tf = tiempo final y ti = tiempo inicial.

Integrando los datos de edad, peso, longitud, y número de sobrevivientes obtenidos en cada experiencia, se estimó la relación existente entre la longitud y el peso según la ecuación, se ajustaron modelos de crecimiento de von Bertalanffy para estimar el incremento de longitud en función del tiempo, de acuerdo a la fórmula:  $Lst_t = Lst_{\infty} \left[ 1 - e^{-K \times (t-t_0)} \right]$  donde  $Lst_t$  = Es la longitud estándar del pez en el momento t. t = Tiempo en partes de año,  $Lst_{\infty}$  longitud máxima, K = Coeficiente de crecimiento,  $t_0$  = momento hipotético en que la talla es 0.

Se compararon los parámetros de las curvas ajustadas con los obtenidos por otros autores en ambientes naturales. Para estudiar la supervivencia para el intervalo completo de edades, se identificaron los momentos en que las experiencias compartían edades y se empalmaron los datos equiparando el número de individuos de una con el de la otra

mediante el empleo de una constante de proporcionalidad (comenzando desde el número final de individuos de la experiencia 6). Debido a que se detectó un cambio en la tasa de mortalidad debió identificarse el momento en que ocurría dicho cambio y ajustarse dos modelos exponenciales de acuerdo a la fórmula de Ricker, (1975) en la cual  $N_t = N_0 e^{-zt}$  y donde  $N_0$ =Número de individuos a la edad 0,  $N_t$ =cantidad de individuos en determinado momento  $t$  y  $t$  es la edad (días) de los individuos. La estimación de los parámetros de cada curva y el punto de quiebre se realizó mediante una regresión lineal de dos secciones entre la edad en días y el logaritmo del número de sobrevivientes. Sobre la base de los modelos de crecimiento en peso y supervivencia, se obtuvo la producción neta, mediante el método de Allen (Chapman, 1978).

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos así como los valores de temperatura promedio y cantidad de alimento proporcionado en cada período, para cada experiencia, se presentan a modo de tablas y comentarios a continuación:

EXPERIENCIA 1: La temperatura promedio fue de 20°C oscilando entre 18 y 21,5°C. Esta experiencia tuvo inicio el día 23 de noviembre de 1996 y finalizó 30 días después.

	Lote A	Lote B
N° ind. Muestra	30	30
Lst (mm) $\pm$ 1 desv.	16,56 $\pm$ 0,35	16,16 $\pm$ 0,48
Sobrevivencia (%)	79,6	71,6

EXPERIENCIA 2: La sobrevivencia total fue del 32,78% y la producción de 2000 kg/ha. El IK varió entre 1,02 y 1,60. La TCIP disminuyó a medida que aumentó la edad de los individuos hasta el último muestreo en que aumentó, sin embargo siempre presentó valores positivos. En la tabla 2 se detallan los valores parciales correspondientes a cada muestreo.

Tabla 2

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
T° Promedio en °C	24,2	20,9	18,8	16,8	15,37
Alim.entregado (g)	642	1463	1995	1885	1260
Día de muestreo	14/1/97	14/2/97	17/3/97	16/4/97	20/5/97
Edad (días)	63	93	124	154	188
Lst (cm) $\pm$ 1 desv.	3,43 $\pm$ 0,09	5,06 $\pm$ 0,16	6,00 $\pm$ 0,21	6,74 $\pm$ 0,27	8,76 $\pm$ 0,32
Peso (g) $\pm$ 1 desv.	0,41 $\pm$ 0,04	1,44 $\pm$ 0,11	2,81 $\pm$ 0,26	4,89 $\pm$ 0,62	10,3 $\pm$ 1,10
N° de ejemplares	23	20	20	20	20
N° de sobrevivientes	858	-	496	-	238
I. K.	1,02	1,11	1,30	1,60	1,53
TCIP %		4,05	2,16	1,85	2,19

EXPERIENCIA 3: La sobrevivencia total fue del 57,9% en la pileta 1 y de 65,6 % en la 2. La producción fue de 239 kg/ha, para la pileta 1 y de 258 kg/ha en la 2. La TCIP disminuyó a medida que aumentó la edad de los individuos aunque siempre con valores positivos. En la tabla se detallan los valores correspondientes a cada muestreo.

Tabla 4.

Pileta N°	1	1	2	2
Mes	Alimento g.	Temp. °C	Alimento g.	Temp. °C
Enero	290	23,36	290	23,54
Febrero	1750	23,54	1770	23,67
Marzo	2965	21,93	2960	22,36

Tabla 5.

Fecha	2/1/98		5/2/98		6/3/98	
Edad (d)	25		60		89	
N° muestra	10		18		20	
N° pileta	1	2	1	2	1	2
Lst (cm) $\pm$ 1 desv.	1,52 $\pm$ 0,03	1,58 $\pm$ 0,04	3,23 $\pm$ 0,07	3,24 $\pm$ 0,08	5,19 $\pm$ 0,11	5,18 $\pm$ 0,12
Peso (g) $\pm$ 1 desv.	0,02 $\pm$ 0,001	0,02 $\pm$ 0,002	0,33 $\pm$ 0,02	0,35 $\pm$ 0,03	1,69 $\pm$ 0,11	1,61 $\pm$ 0,12
TCIP %	-	-	8,25	8,42	5,63	5,26

EXPERIENCIA 4: La sobrevivencia final fue del 82,37 %, el ICA fue de 1,13 y la producción de 5602 kg/ha. El IK varió entre 1,26 y 1,40. La TCIP fue mayor entre el 2° y el 3° muestreo y entre el 4° y el 5°. Durante el transcurso de la experiencia los pejerreyes se reprodujeron en forma natural desde agosto hasta marzo, separándose las crías.

Tabla 6

Mes	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun
alim(g)	5480	4130	7900	7730	8020	9105	9560	10660	500
temp.(°C)	19,4	21,1	22,5	23,7	22,5	21,0	18,3	14,4	12,0

Tabla 7.

Fecha	3/10/97	19/1/98	16/3/98	21/5/98	4/6/98
N° ejemplares	1080	-	-	-	886
Edad meses	12	15	17	19	20
Lst (cm) $\pm$ 1 desv.	11,48 $\pm$ 0,27	13,71 $\pm$ 0,17	16,48 $\pm$ 0,33	17,89 $\pm$ 0,24	18,41 $\pm$ 0,47
Peso (g) $\pm$ 1 desv.	19,91 $\pm$ 1,64	33,83 $\pm$ 1,65	56,26 $\pm$ 4,08	75,26 $\pm$ 3,57	87,5 $\pm$ 8,09
N° Muestra	45	36	15	30	17
I. K. (Lst)	1,34	1,30	1,26	1,31	1,40
TCIP %	-	0,49	0,91	0,44	1,08

EXPERIENCIA 5: El IK aumentó notablemente al inicio y al final de la experiencia. La TCIP disminuyó entre los muestreos 3 y 4. La sobrevivencia final fue del 34,5 %. El ICA resultó 2,85. La producción fue de 6715 kg/ha/año.

Tabla 8.

Período	1	2	3	4	5	6
Alimento entregado g	1960	1600	1620	3320	4715	6875

Tabla 9.

Fecha	11/5/93	30/6/93	18/8/93	18/10/93	2/12/93	21/1/94	15/5/94
Edad (m)	7	8	10	12	14	15	19
N° indiv.	481		252	208	190	179	166
N° mtra	61	45	70	59	35	35	35
Lst (cm) $\pm$ 1 desv.	8,51 $\pm$ 0,24	9,61 $\pm$ 0,31	10,62 $\pm$ 0,28	10,87 $\pm$ 0,26	12,55 $\pm$ 0,35	13,99 $\pm$ 0,37	17,26 $\pm$ 0,34
P. ind.(g) $\pm$ 1 desv.	5,33 $\pm$ 0,42	9,77 $\pm$ 0,97	13,17 $\pm$ 1,0	13,15 $\pm$ 0,9	23,12 $\pm$ 2,0	32,26 $\pm$ 2,5	58,5 $\pm$ 2,9
P. total	2406		3318	2942	4729	5848	9457
I. K.(Lst)	0,86	1,10	1,10	1,02	1,17	1,18	1,14
TCIP %		1,22	0,63	0	1,24	0,66	0,54

EXPERIENCIA 6: La sobrevivencia final fue del 67,9 %. El IK varió entre 1,12 y 1,24, y la producción fue de 1623 kg/ha, siendo de 1085 kg/ha entre el mes 11 de 1991 y el 11 de 1992 y de 561 entre el mes 8 de 1992 y 8 de 1993. En el curso de la experiencia los pejerreyes se reprodujeron en forma natural tanto en primavera como en otoño. Los valores de la TCIP fueron más altos durante los períodos de menor temperatura y negativo durante el segundo período reproductivo.

Tabla 10.

Período	1	2	3	4	5	6
Alimento entregado g	10629	24519	9562	13600	14000	30200
Temperatura °C	23,57	18,28	10	17,17	21,4	15,27

Tabla 11.

Fecha	21/11/91	5/2/92	28/6/92	29/8/92	18/11/92	19/2/93	10/8/93
Edad (m)	15	18	22	24	27	30	36
N° ind.	234	194	192	192	192	161	159
N° mtra	-	35	35	35	35	35	35
Lst (cm) $\pm$ 1 desv.	-	15,61 $\pm$ 0,4	19,85 $\pm$ 0,3	20,21 $\pm$ 0,36	20,06 $\pm$ 0,31	20,06 $\pm$ 0,27	24,0 $\pm$ 0,43
Peso (g) $\pm$ 1 desv.	-	42,6 $\pm$ 3,95	89,6 $\pm$ 4,05	93,1 $\pm$ 4,05	99,9 $\pm$ 3,53	94,6 $\pm$ 3,17	168,2 $\pm$ 8,7
P total g	8846	7918	17438	19468	19696	16917	25080
I K (Lst)	-	1,12	1,15	1,13	1,24	1,17	1,22
Sobrev.	-	82,9	98,97	100	100	83,85	98,76
TCIP %	-	-	0,53	0,05	0,09	-0,05	0,34

Como resultados generales vale la pena comentar que se observó una muy buena aceptación de los alimentos balanceados, especialmente por el tipo pellet. La mezcla húmeda de harinas enturbia más rápidamente el agua. No se consideró importante el aporte del plancton producido en las piletas ya que en las cuantificaciones efectuadas no se observaron valores de relevancia.

En todos los casos los pejerreyes se reprodujeron naturalmente al año de vida. Durante el tiempo que duraron las experiencias se separaron 2 generaciones de peces nacidos en cautiverio que resultaron más dóciles al manejo (exp.4).

Cuando en los muestreos de juveniles y adultos se utilizó agua con sal, no se produjeron pérdidas por muerte de individuos durante las mediciones. La mayor parte de las

mueres ocurrió en momentos puntuales de altas temperaturas y baja presión por lo tanto mejorar las condiciones de oxigenación en dichos periodos resulta clave.

El ajuste de los modelos a los datos de relación longitud vs. peso, crecimiento y supervivencia para la totalidad de los datos arrojó los siguientes resultados respectivamente:

$$P=5E-6l^{3,2} \quad R^2=0,99 \quad p<0,05$$

$$Lst=317,6(1-e^{(-0,45(edad-0,08))}) \quad R^2=0,98 \quad p<0,05$$

Para la supervivencia, si  $t < 296$  entonces  $N_t = 3469e^{-0,008867t}$ , y si  $t > 296$   $N_t = 303,6e^{-0,000647t}$

Las curvas de crecimiento y supervivencia se grafican en la figura 1 junto a los datos observados. Los modelos indican que aplicando este sistema de cría, para obtener 156 pejerreyes de tres años de edad, 24 cm y 217 gr, se debe partir con aproximadamente 3470 larvas.

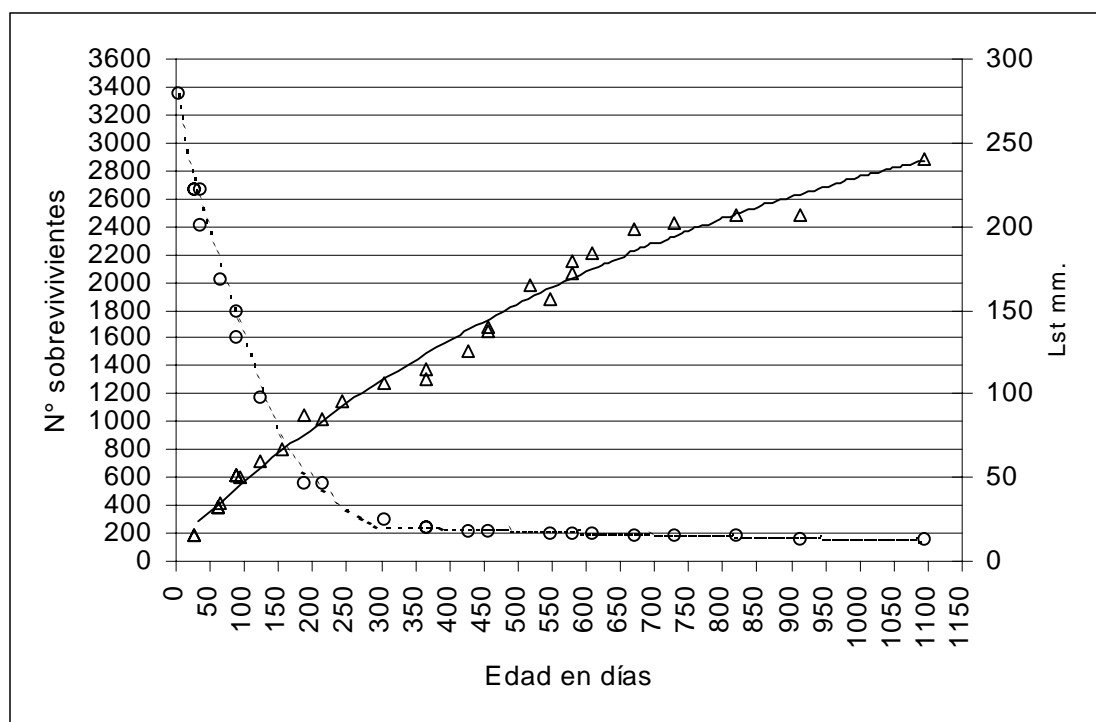


Figura 1. Curvas de crecimiento (línea continua) y de supervivencia (línea punteada) ajustadas a las lst. observadas (triángulos) y N° de sobrevivientes (círculos) a cada edad.

La producción neta calculada en base al área del estanque de engorde final arrojó los siguientes resultados: al año de vida 713 kg/ha, a los dos años 2730 kg/ha y a los tres años 4668 kg/ha.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Los resultados de la experiencia 1 muestran la supervivencia más alta registrada en la EHCh para dicho período de cría. La Lst alcanzada fue mayor a la obtenida a los 40 días por Gómez (1998), quién trabajó con una densidad menor.

En la experiencia 2, la supervivencia fue baja, las Lst. y los pesos alcanzados son semejantes a los de la experiencia 3 para los mismos periodos de cría y mejores que los

obtenidos por Gómez (1998) a los 165 días. La producción fue superior a la de Reartes (1987).

En la experiencia 3 a mayores densidades se obtuvieron pesos inferiores a los de Reartes (1995).

En la experiencia 4 el peso fue mayor que en la experiencia 5 y las longitudes similares. La producción fue la más alta obtenida en la EHCh. El índice de conversión del alimento fue bajo. La sobrevivencia fue alta.

En la experiencia 5 se obtuvieron longitudes y pesos inferiores a las obtenidas por la Estación de piscicultura de Kanagawa.

En la experiencia 6 se obtuvieron valores de longitud inferiores a los de Kanagawa. Se logró una sobrevivencia del 98,97 % en 283 días de cultivo (exceptuando la época de mayor temperatura) y una total del 67,9%.

Al comparar la curva de longitud-peso con respecto a las de varias poblaciones naturales (Boschi y Fuster de Plaza, 1959; Freyre, 1976<sub>1</sub>; Freyre *et al.*, 1983; 1993; 1997) puede comprobarse que los pejerreyes criados en la EHCh pueden considerarse gordos o en muy buena condición. En lo que respecta al crecimiento, al comparar los valores de los parámetros de ajuste con los de los obtenidos por Freyre, (1976<sub>1</sub>); Freyre *et al.*, (1983; 1993; 1997), Sendra y Colautti; (1997), puede observarse que la constante de crecimiento K presentó un valor alto, indicando que los pejerreyes incrementan su longitud hacia la talla máxima rápidamente, pero el valor de ésta puede considerarse bajo. De todos modos los valores de los parámetros mencionados estarían influenciados por la naturaleza de los datos ya que no contienen individuos de más de tres años de edad. A pesar de ello las tallas alcanzadas a cada una de las edades se hallan cerca del promedio para la especie.

El comportamiento de la mortalidad estaría poniendo al descubierto una cuestión que debe tenerse muy en cuenta si se pretende criar pejerreyes en forma ordenada. En tal sentido esta indicando que luego del primer año de vida y hasta el tercero las pérdidas por mortalidad son mínimas por lo que es factible producir biomasa en cautiverio o conservar plantales de reproductores. Sin embargo si se parte de larvas debe considerarse la elevada mortalidad juvenil. En definitiva las experiencias presentadas y los modelos que las integran representan una referencia para todo aquel que se inicie o intente contrastar resultados de cría de pejerreyes en forma intensiva o semi-intensiva.

## CAPITULO V

### **BIOLOGIA REPRODUCTIVA DEL PEJERREY *Odontesthes bonariensis*: DIFERENCIACION SEXUAL Y ENDOCRINOLOGIA DE LA REPRODUCCION. ASPECTOS BASICOS Y SU POTENCIAL APLICACION EN ACUICULTURA.**

LEANDRO A. MIRANDA y GUSTAVO M. SOMOZA

#### INTRODUCCION

Pejerrey, es el nombre vulgar de varias especies de aterínidos distribuidas en aguas dulces, salobres y saladas de Sudamérica. Originariamente, el pejerrey bonaerense, *Odontesthes bonariensis* (Cuvier & Valenciennes) habitaba solamente las aguas continentales de la Provincia de Buenos Aires. Esta especie fue posteriormente introducida en otras provincias argentinas así como también en otros países con propósitos de acuicultura y pesca deportiva (Bonetto y Castello, 1985; Saint-Paul, 1987; Loubens y Osorio, 1988; Sverlij y Mestre Arceredillo, 1991).

A pesar de ser considerada como una especie promisoría para acuicultura, no se han obtenido aún resultados exitosos en el cultivo del pejerrey. En Japón (desde su introducción en la década del '60), se ha trabajado con el objetivo de lograr distintas técnicas de piscicultura extensivas e intensivas con propósitos experimentales y comerciales (Strüssmann, 1989; Del Valle, 1991). Sin embargo, hasta el presente no se han obtenido tasas de crecimiento y supervivencia satisfactorias para el cultivo intensivo (Luchini *et al.*, 1984; Strüssmann, 1989). Otros de los problemas que afectan el cultivo del pejerrey son la maduración sexual temprana, antes de alcanzar tallas comerciales y la consiguiente ovulación.

En nuestro país, la siembra de alevinos de pejerrey con fines de repoblamiento y pesca deportiva, se realiza mediante el uso de técnicas de fertilización artificial poco eficientes basadas en una laboriosa selección de ejemplares maduros y una ineficiente e impredecible recolección de sus gametas. Esta metodología presenta también los siguientes inconvenientes: a) captura de reproductores silvestres en proporciones de sexos fuertemente sesgadas, y en un gran número de individuos inmaduros; b) obtención de escaso volumen de esperma por presión abdominal de los machos. Cabe destacar, que la técnica tradicional requiere disponer de 3 ó 4 ejemplares maduros para fertilizar eficientemente los óvulos de una sola hembra (Ringuelet, 1943<sub>2</sub>; González Regalado y Mastrarrigo, 1954; Reartes, 1995; Grosman, 1995<sub>3</sub>). Otro de los problemas que afecta directamente la eficiencia de la producción de alevinos es la falta de conocimientos adecuados del proceso de incubación de larvas (temperatura, calidad de agua y control sanitario).

De esta forma, el interés en el cultivo del pejerrey y la falta de información sobre su biología han generado la necesidad de realizar estudios básicos para mejorar las tasas de crecimiento, la reproducción y las condiciones de mantenimiento en cautiverio (Strüssmann, 1989).

El objetivo del presente artículo es resumir los avances realizados en el estudio de los procesos de diferenciación sexual y la endocrinología de la reproducción en el pejerrey



bonaerense *Odontesthes bonariensis* y discutir también la posible aplicación de estos conocimientos a la acuicultura de la especie.

## DIFERENCIACION SEXUAL

Estudios recientes han demostrado que en el pejerrey, como en otros aterínidos, el sexo fenotípico puede ser alterado por la temperatura a que son expuestas las larvas durante un período denominado de diferenciación sexual (Strüssmann *et al.*, 1996<sub>1</sub>; 1996<sub>2</sub>). Este proceso, que fuera originalmente descrito en reptiles, se conoce como *thermolabile sex determination* (TSD) (Determinación Termodependiente del Sexo).

En el pejerrey bonaerense, la proporción de hembras varía desde 100% entre 17-19 °C; 95% a 21 °C; 81,2% a 23 °C; 29,4% a 25 °C y 0% a 29 °C (Strüssmann *et al.*, 1997<sub>1</sub>). De manera que en el rango de temperaturas viable para esta especie, existe una transición gradual desde aquellas que inducen la diferenciación de hembras a las que inducen la diferenciación de machos. El período crítico en el que ocurre la diferenciación sexual por temperatura fue estimado entre las semanas 3-5, 2-4 y 1-4 luego de la eclosión a 17, 19 y 27 °C respectivamente (Strüssmann *et al.*, 1997<sub>1</sub>). Estos datos sugieren también que el control genético de la diferenciación sexual en esta especie es débil o está directamente ausente (Strüssmann *et al.*, 1997<sub>1</sub>). Este tipo de respuesta sería indicativa de una combinación de mecanismos genéticos y ambientales en la determinación del sexo presentes en aquellos organismos que se encuentran adaptados a vivir en ambientes con fluctuaciones en las condiciones ambientales (Bulmer, 1987).

La administración oral de 17 $\beta$  estradiol (hormona esteroide producida por el ovario) a larvas de pejerrey durante el período crítico de determinación sexual produce un 100 % de hembras (Strüssmann *et al.*, 1996<sub>3</sub>). La coincidencia de los períodos de sensibilidad a la temperatura y al 17 $\beta$  estradiol sugeriría una correlación entre ambas variables. Este fenómeno ha sido estudiado en detalle en reptiles, donde los esteroides gonadales cumplen el rol del equivalente fisiológico de la temperatura de incubación (Crews *et al.*, 1996).

Es importante recalcar también que con utilización de temperatura pueden obtenerse pejerreyes completamente estériles por exposiciones prolongadas de juveniles a 29 °C (Strüssmann *et al.*, 1997<sub>2</sub>).

Debido a que por diferentes razones en algunas especies uno de los dos sexos puede tener mayor valor comercial que el otro (crecimiento, gusto, coloración, etc.), el control de la relación entre sexos o la fertilidad es una herramienta importante en acuicultura. Por ejemplo en el caso de la tilapia se prefieren los machos, mientras que en el cultivo de salmónidos se prefieren las hembras (Donaldson, 1996). También en aquellas especies que alcanzan la madurez sexual antes de alcanzar tamaño comercial, como el pejerrey, el cultivo de peces estériles o poblaciones de un solo sexo puede ser una herramienta importante para mejorar la producción.

A pesar que en el caso específico del pejerrey todavía no existe un mercado basado en el cultivo que determine una tendencia de producción, la utilización de la temperatura puede ser de gran utilidad para la obtención de poblaciones estériles o de un solo sexo en cultivo. Esta posibilidad brinda una herramienta de aplicación sencilla, económica y

no contaminante (Strüssmann y Patiño, 1995; Patiño, 1997). Hasta el momento, ninguno de estos procedimientos ha pasado de la etapa experimental.

## ENDOCRINOLOGIA DE LA REPRODUCCION

En los vertebrados, los procesos de maduración gonadal que involucran la gametogénesis y esteroidogénesis son regulados por dos hormonas de origen hipofisario denominadas gonadotrofinas (GtHs). La síntesis y secreción de estas hormonas son reguladas por una hormona de origen cerebral denominada GnRH u hormona liberadora de gonadotrofinas (Peter, 1986).

En los últimos años, el control endócrino de la reproducción en algunas especies de peces teleósteos ha sido bien estudiado en los tres niveles del eje cerebral-hipófiso-gonadal siguiendo básicamente el patrón observado en el resto de los vertebrados (Nagahama, 1994; Peter y Yu, 1997).

En el pejerrey bonaerense, la mayor parte de los estudios realizados en nuestro país sobre reproducción fueron realizados sobre la determinación de estadios gonadales y escalas o tablas de madurez con el objeto de estudiar el desarrollo de las gónadas en distintos momentos del ciclo reproductivo (Calvo y Dadone, 1972; Calvo y Morriconi, 1972; Iwaszkiw y Freyre, 1980).

El primer estudio publicado sobre glándulas endócrinas en el pejerrey fue realizado por Calvo y Morriconi (1974). Este trabajo se basó en la identificación de distintos tipos celulares en la hipófisis utilizando técnicas histoquímicas. Recientemente Vissio *et al.*, (1997<sub>1</sub>) confirmaron y ampliaron dichos datos empleando técnicas inmunohistoquímicas. Los tipos celulares identificados fueron: células productoras de prolactina (PRL), de hormona de crecimiento (GH), de adenocorticotrofina (ACTH), de tirotrofina (TSH) y de GtHs. Además se identificaron dos tipos celulares en la pars intermedia: células productoras de hormona melanocito estimulante (MSH) y de somatolactina (SL). A pesar de que Vissio *et al.*, (1997<sub>1</sub>) identificaron un sólo tipo celular que expresa GtHs en el pejerrey, en algunos peces teleósteos ya han sido identificadas dos gonadotrofinas diferentes denominadas GtH-I y GtH-II (Suzuki *et al.*, 1988; Copeland y Thomas, 1993). Estas hormonas son consideradas homólogas a la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH) respectivamente de vertebrados tetrápodos (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) (Quérat, 1995). Resultados preliminares obtenidos en pejerrey por los autores también sugieren la existencia de dos tipos de células que expresan GtH-I y GtH-II (Miranda y Somoza, resultados no publicados).

Es sabido que en peces teleósteos, como en otros vertebrados, GnRH juega un papel importante en la regulación de la secreción de la GtH-II hipofisaria (Peter *et al.*, 1990; Kime, 1993). Debido a la existencia de múltiples variantes moleculares de GnRH (King y Millar, 1997), se han realizado estudios para la identificación de las presentes en el cerebro del pejerrey bonaerense. Utilizando técnicas de cromatografía líquida de alta presión y radioinmunoensayo se han identificado tres variantes moleculares de GnRH: chicken GnRH II (cGnRH-II), salmon GnRH (sGnRH) y una tercer variante con características cromatográficas e inmunológicas distintas a todas las variantes conocidas (Stefano *et al.*, 1995). Esta última es la única variante detectada en extractos hipofisarios lo que sugiere que se encuentra relacionada con la síntesis y secreción de hormonas hipofisarias (Stefano *et al.*, 1997<sub>1</sub>). En cuanto a la localización

neuroanatómica de las neuronas productoras de GnRH, se han identificado por inmunocitoquímica en tres áreas distintas: el núcleo-olfatorretinalis (NOR), el área preóptica (POA) y el área mesencefálica (Stefano *et al.*, 1997<sub>2</sub>).

En peces teleósteos las células hipofisarias se encuentran en contacto directo con los terminales hipotalámicos neurosecretorios (Peter *et al.*, 1990). En el pejerrey bonaerense, Vissio *et al.*, (1997<sub>2</sub>; 1998) identificaron terminales hipotalámicos que contienen GnRH en asociación con células hipofisarias productoras de GtHs, GH, SL y PRL. Estos datos sugieren una posible regulación GnRHérgica de la síntesis y secreción de estas hormonas. Esta hipótesis se ve reforzada por la descripción de receptores para GnRH en células hipofisarias que expresan GtHs, GH, SL y PRL (Stefano *et al.*, 1998).

Hasta el presente, no se han publicado estudios sobre las hormonas gonadales en el pejerrey. Strüssmann (1989) caracterizó morfológicamente el testículo y el ovario de esta especie en las distintas etapas del ciclo reproductivo tanto en condiciones naturales como en cautiverio profundizando los estudios realizados por Calvo y Morriconi (1972) y Calvo y Dadone (1972).

Brevemente, en el testículo del pejerrey pueden distinguirse dos zonas: una capa cortical, con túbulos espermatogénicos orientados radialmente, y una medular formada por la luz testicular y los conductos eferentes. Las espermatogonias primarias se ubican en el extremo ciego de los túbulos y los cistos, que contienen las células germinales migran en dirección hacia los conductos eferentes a medida que avanzan los procesos de diferenciación celular (Strüssmann, 1989). Estas características ubican al testículo del pejerrey como “restringido” según la clasificación de Grier *et al.*, (1980) y Grier (1981).

Los ovarios del pejerrey son estructuras en forma de saco conectados por oviductos cortos que desembocan en el poro genital. El análisis histológico de los mismos muestra que la distribución del tipo y tamaño de los ovocitos es homogénea a lo largo de todo el ovario. En un mismo ovario además pueden distinguirse oocitos en distintos estadios de maduración. Básicamente la población de oocitos primarios representa entre un 84-85%, los oocitos con alvéolos corticales entre un 14-15% y los que se encuentran en vitelogénesis activa solo un 1-2% del total. Dentro de este último grupo pueden a su vez distinguirse dos poblaciones con distinto grado de maduración. Cuando una de estas poblaciones está próxima a ser ovulada, una nueva población de oocitos comienza el proceso de vitelogénesis activa. Estas características ubican al tipo de maduración oocitaria como “sincrónico de grupo” según el criterio de Wallace y Selman (1981).

En el pejerrey, la actividad reproductiva es un fenómeno estacional en las hembras, mientras que los machos aparentemente, tienen capacidad de fertilización durante todo el año. El principal período de actividad reproductiva es en primavera mientras que en otoño existe un segundo período de menor duración e intensidad, tanto en la naturaleza (Boschi y Fuster de Plaza, 1959; Calvo y Morriconi, 1972) como en cautiverio (Strüssmann, 1989). Sin embargo se han encontrado individuos maduros en cualquier época del año (Boschi y Fuster de Plaza, 1959; Strüssmann, 1989).

Estos resultados, además de su interés puramente biológico, pueden ser el punto de partida para poder manejar las dificultades que impone la estacionalidad de la reproducción del pejerrey para la producción de huevos y alevinos. En la actualidad, un gran número de especies son objeto de acuicultura teniendo cada una de ellas sus

propias características. Estas especies están adaptadas a condiciones ambientales específicas de temperatura, salinidad, turbidez, oxígeno, pH, fotoperíodo, etc. Por consiguiente, las técnicas que pueden aplicarse a una especie en particular no siempre son transferibles a otras. En este contexto el conocimiento de la regulación de la reproducción en cautiverio del pejerrey es esencial para la acuicultura de esta especie. El desarrollo y aplicación de técnicas de manejo del desove, fertilización y producción coordinada de alevinos en cautiverio es la condición primaria para la instalación de granjas de producción de pejerrey.

Para la inducción de la oviposición en cautiverio, se ha utilizado distintos factores ambientales, que incluyen el manejo del fotoperíodo, la temperatura y el sustrato para oviposición (Roberts, 1987; Hontela y Stacey, 1990). El pejerrey es una especie que normalmente desova cuando se halla en buenas condiciones de mantenimiento; sin embargo la sincronización de este proceso puede ser importante debido a la baja fecundidad que se obtiene por cada ovulación. Las primeras experiencias parcialmente exitosas sobre la inducción y sincronización del desove en esta especie fueron realizadas mediante la manipulación de condiciones ambientales, temperatura y fotoperíodo (Strüssmann, 1989).

Otro tipo de técnicas que todavía no se ha experimentado en el pejerrey es la inducción hormonal del desove en cautiverio. La manipulación hormonal de estos procesos se realiza exitosamente en criaderos de distintas especies con propósitos comerciales. En principio pueden utilizarse hormonas de cualquiera de los tres niveles del eje hipotálamo-hipófiso-gonadal. Este tipo de metodología ha evolucionado a partir de los años '30 desde técnicas que involucraban la administración de homogenatos de hipófisis, extractos hipofisarios homólogos o heterólogos, gonadotrofinas parcialmente purificadas, hasta gonadotrofina coriónica humana (hCG). Actualmente se utiliza la administración de GnRH o agonistas superactivos de esta hormona (GnRH-A).

El uso de GnRH-A asegura: mayor afinidad por los receptores hipofisarios de GnRH; mayor afinidad por la proteína plasmática transportadora de GnRH; y mayor resistencia a la degradación enzimática principalmente en hipófisis, riñón e hígado (Zohar, 1989). Las ventajas de los GnRH-A son varias, entre ellas, estimulan la liberación de las GtHs endógenas, son de fácil obtención comercial y son eficaces en dosis muy bajas.

En base a la administración de GnRH o agonistas superactivos de los mismos se han puesto a punto diferentes protocolos para inducir la ovulación y espermiación de salmónidos, ciprínidos, pleuronectiformes, siluriformes, perciformes, etc. en granjas de producción con fines comerciales (Donaldson, 1996).

Este último método se basa en que en peces teleósteos, la ovulación se encuentra asociada con una fuerte elevación de los niveles séricos de GtH-II, hecho que sugiere que GnRH tiene un rol importante en la regulación de la ovulación (Peter *et al.*, 1990; Kime, 1993). La secreción de GtH-II está regulada por un sistema neurohormonal dual que involucra la estimulación por GnRH y la inhibición directa por dopamina (DA) (Peter *et al.*, 1988 y 1990). En estas especies la acción estimuladora de la secreción de GtH-II por GnRH depende del bloqueo efectivo del tono dopaminérgico inhibitorio. De esta forma se han utilizado antagonistas dopaminérgicos, como el pimozide y la domperidona, con el objeto de potenciar los efectos de GnRH-A sobre la liberación de GtH-II y la consecuente maduración y liberación de las gametas. Esta técnica para la

inducción de ovulación en cautiverio se ha denominado método Linpe (Peter *et al.*, 1988).

En otras especies de teleósteos particularmente en desovadores múltiples, ha sido muy exitoso el tratamiento con sistemas de liberación prolongada de GnRH-A. Estos sistemas de liberación lenta de GnRH-A evitan el estrés asociado con la manipulación repetida del plantel de reproductores de un granja. Se han diseñado en forma de "pellets" de colesterol o como microesferas sintéticas (Clearwater y Crim, 1995; Mylonas *et al.*, 1995<sub>1</sub>) y con ellos se ha logrado que distintos desovadores múltiples fueran inducidos a desovar varias veces con la administración de una sola preparación (Almendras *et al.*, 1988; Mylonas *et al.*, 1995<sub>2</sub>; 1996 y 1997; Berlinsky *et al.*, 1996). En estos casos el co-tratamiento con antagonistas dopaminérgicos no fue necesario ya que en estas especies el control inhibitorio dopaminérgico es muy débil o está ausente (Peter y Yu, 1997).

Como se mencionó anteriormente, el control de la reproducción del plantel de reproductores para la producción de alevinos es esencial para la introducción de especies nuevas en acuicultura. En el caso específico del pejerrey deben todavía estudiarse y comprenderse los mecanismos básicos que regulan el recrudecimiento gonadal, la ovulación, espermiación y el desove para poder así diseñar sistemas de mantenimiento efectivos en cautiverio y distintas herramientas para inducir el desove. De esta forma el estudio del problema debe necesariamente ser multidisciplinario y ser abarcado desde distintos enfoques. En este sentido un buen ejemplo es el caso del *gilthead sea bream* que ha sido introducido recientemente a la producción utilizando el conocimiento generado a partir de su utilización como modelo experimental en investigación básica (Peter y Yu, 1997).

En este sentido es fundamental el desarrollo de tecnología para la producción a partir de la investigación básica realizada en la especie.

## CAPITULO VI

### ALGUNOS ASPECTOS DE LA ECOFISIOLOGIA DEL PEJERREY

[SERGIO E. GOMEZ](#) y [RICARDO A. FERRIZ](#)

#### RESUMEN

En este capítulo se determinan las temperaturas letales máximas, el nivel letal de salinidad y la velocidad máxima de natación para ejemplares juveniles de *Odontesthes bonariensis*. Las temperaturas letales máximas fueron determinadas por la técnica de máximo térmico crítico, obteniéndose valores de 35,19; 35,38 y 38,50 °C para temperaturas de aclimatación de 13,2; 20,4 y 30,2 °C, respectivamente. Para la determinación del nivel letal de salinidad se utilizó la técnica de dosificación de mortalidad, calculándose la CL50 a 24 horas mediante 3 técnicas distintas, obteniéndose una concentración letal de 32,8 gr/l a 20 °C. Las velocidades máximas de natación se correlacionan positivamente con el tamaño de los ejemplares con un valor medio de 15,8 cm/seg para una talla media de 59,3 mm de longitud.

#### INTRODUCCION

Las técnicas de piscicultura extensiva y repoblamiento del pejerrey son bien conocidas, y se practican desde principio de siglo (Valette, 1910; Ringuelet, 1943<sub>2</sub>; González Regalado y Mastrarrigo, 1954; Olivier, 1959; Luchini *et al.*, 1984; Bonetto y Castello, 1985; Grosman, 1995<sub>3</sub>; Reartes, 1995 y Gómez, 1998). Los límites de tolerancia de esta especie a condiciones extremas ambientales casi no han sido determinados en laboratorio y en general sólo se han inferido a partir de mediciones efectuadas en ambientes poblados por pejerrey.

En la actualidad se dispone de datos obtenidos en laboratorio en relación a temperaturas letales (Bricelij *et al.*, 1977), niveles letales de pH (Gómez y Toresani, 1993), resistencia al nitrógeno amoniacal (López *et al.*, 1994<sub>3</sub>) y química del agua (Gómez y Menni, 1998). También se realizaron trabajos sobre su metabolismo (Freyre *et al.*, 1981; Freyre y Protogino, 1993), aspectos de la biología pesquera y dinámica de poblaciones (entre otros: Freyre, 1976; Freyre *et al.*, 1983; 1997; Quirós 1990<sub>2</sub>; Baigún y Delfino, 1994). En el Japón se han realizado numerosos trabajos sobre histología y genética de esta especie (entre otros: Strüssman y Takashima, 1989<sub>2</sub>; Strussman *et al.*, 1993) La abundante bibliografía sobre esta especie puede consultarse en López *et al.*, 1991.

El objetivo de este trabajo es presentar datos originales obtenidos en laboratorio sobre algunos aspectos ecofisiológicos como niveles letales de salinidad, temperaturas letales máximas y velocidad máxima de natación.

#### MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron 75 ejemplares juveniles provenientes de la planta de alevinaje del ILPLA, los mismos se alimentaron inicialmente con *Artemia salina* a saciedad y posteriormente con micropelet de alimento balanceado. Para las experiencias de salinidad se utilizaron 45 ejemplares entre 60 y 90 días de edad. La determinación de la velocidad máxima de

natación se llevó a cabo con 15 ejemplares de 200 días de edad, y para determinar las temperaturas letales se utilizaron 15 ejemplares de 90 días de vida.

El agua utilizada para el alevinaje y mantenimiento presentó las siguientes características: pH= 8,4; conductividad= 1875  $\mu$ S; residuo sólido = 2,18 gr/l; nitratos= 5,62 mg N/l; nitritos= 0,002 mg N/l; amonio= 0,338 mg N/l; fósforo total= 0,542 mg P/l; y la siguiente composición iónica en mg/l: carbonatos= 12,7; bicarbonatos= 211; calcio= 31,7; magnesio= 17,0; cloruro= 428; sodio= 391; potasio= 10 y sulfatos= 56.

Para la determinación de las temperaturas letales máximas se utilizó la metodología estandarizada de Becker y Genoway (1979), denominada "máximo térmico crítico" (MTC) que consiste esencialmente en someter a los peces, previamente aclimatados a un valor prefijado ( $T_a$ ), a una tasa de calentamiento de 180 °C por hora determinando el promedio aritmético de las temperaturas individuales de muerte. Este método fue utilizado en forma reiterada en otras especies (Dioni y Reartes, 1975; Paladino *et al.*, 1980; Kilgour y McCauley, 1986; Gómez, 1990 y 1996; Ortubay *et al.*, 1997). Los MTC obtenidos fueron relacionados con las  $T_a$  mediante correlación y un modelo multiplicativo de regresión, el cual ha sido usado en reiteradas oportunidades. En estas experiencias se utilizó a *Cnesterodon decemmaculatus* como especie testigo bajo las mismas condiciones experimentales a efectos de comparación.

La metodología utilizada para la determinación de la salinidad fue la de "dosificación de mortalidad" calculando la concentración letal para el 50% de los individuos y 24 horas de exposición (CL50-24 h) (Stephan, 1977; Sprague, 1990) mediante un programa computarizado que calcula la CL50 mediante tres técnicas distintas: transformación probit, medias móviles y método de Spearman-Kärber (Harras, 1986). Se utilizó agua de mar diluida con agua destilada a la concentración deseada en cada experiencia. El agua de mar es una solución fisiológicamente balanceada de una mezcla de sales donde la toxicidad individual de estas es neutralizada (Doudoroff, 1957).

Para la medición de la velocidad de natación se empleó un túnel de corriente de velocidad variable compuesto por un tubo de acrílico transparente de 35 cm de largo y un diámetro interno de 3,85 cm, donde el agua es impulsada por una bomba centrífuga de una capacidad máxima de 65 l/min. En estas experiencias se registraron las velocidades máximas de natación (VM) logradas por cada uno de los ejemplares analizados, temperatura, longitud estándar y el peso. Las VM fueron relacionadas con estas variables mediante técnicas de regresión lineal y correlación.

## RESULTADOS

En *O. bonariensis* y en *C. decemmaculatus* se obtuvieron MTC variables entre 35,1 y 40,96 °C empleando temperaturas de aclimatación entre 13,2 y 30,2 °C (Tabla 1). La relación entre MTC y  $T_a$  en cada una de las especies es:

$$\begin{aligned} O. \text{ bonariensis: } & \text{MTC} = 26,0886 \cdot T_a^{0,1100} \quad R^2 = 79,0\% \quad n=3 \\ C. \text{ decemmaculatus: } & \text{MTC} = 25,3602 \cdot T_a^{0,1383} \quad R^2 = 95,01\% \quad n=3 \end{aligned}$$

Puede apreciarse que el pejerrey resulta menos resistente que *C. decemmaculatus* a las altas temperaturas (Figura 1), siendo la diferencia entre 2 y 3 °C.

Utilizando salinidades entre 10 y 55 mg/l se obtuvieron porcentajes de mortalidad que variaron entre el 0 y 100%, a una temperatura media de exposición de 25,7 °C (Tabla 2). Las estimaciones de CL50 evaluadas por los tres métodos anteriormente mencionados, variaron entre 30,7 y 34,5 g/l con un valor medio de 32,8 g/l (Figura 2). Para el valor medio de salinidad y una temperatura estandarizada de 20 °C corresponde una presión osmótica de 22,91 atmósferas.

Las velocidades máximas de natación registradas en estas experiencias variaron entre 11,3 y 20,2 cm/seg para ejemplares de 44 y 62 mm respectivamente (Tabla 3), el valor medio fue de 15,8 cm/seg para una talla media de 59,3 mm. La velocidad de natación se relaciona linealmente con la longitud y el peso del animal (Figuras 3 y 4), mediante las siguientes ecuaciones:

$$VM = -3,9200 + 0,3324 \cdot LST \quad R^2 = 55,63\% \quad n = 15$$

$$VM = 9,9897 + 2,1918 \cdot P \quad R^2 = 43,86\% \quad n = 15$$

El análisis de correlación arroja valores significativos en ambos casos ( $p < 0,05$ ) con valores de  $r = 0,7455$  y  $r = 0,6622$  respectivamente. Cuando se expresa la velocidad máxima de natación en términos de longitud estándar/segundo se obtiene un valor promedio de 2,65 LST/seg (Tabla 3).

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Si bien no hay datos experimentales sobre temperaturas letales mínimas, los datos aportados por Freyre (1967) y Gómez (1996) indican que *O. bonariensis* resiste temperaturas ligeramente inferiores a los 0 °C. Su actual distribución geográfica contribuye a afirmar esta observación.

Debido a la numerosa cantidad de introducciones de la que fue objeto esta especie, no es posible reconstruir con exactitud su distribución original (Ringuelet *et al.*, 1967<sub>2</sub>). Sin embargo, parecería ser originaria de la pampasia, con su límite natural de distribución en el sudeste de la misma. En la actualidad se lo encuentra además en la Provincia Patagónica que corresponde a la Subregión Austral (*sensu* Ringuelet, 1975), estando en algunos ambientes en simpatria con el pejerrey patagónico (*Patagonina hatcheri*) en el río Colorado, en los lagos Pellegrini, Mari Menuco y Los Barreales (López *et al.*, 1978 ; Del Valle y Núñez, 1990; Gilbert *et al.*, 1996).

Las primeras experiencias realizadas en la Argentina con la técnica de MTC son las de Dioni y Reartes (1975). Lamentablemente, la velocidad de calentamiento no es igual a la aquí utilizada por lo cual sus datos no son comparables. Bricelij *et al.*, (1977) indican un valor de temperatura letal del 50% de 32 °C con una temperatura de aclimatación de 28 °C, determinada por el método de dosificación de mortalidad.

Con la metodología aquí utilizada se han determinado los MTC de diez especies argentinas de agua dulce (Ortubay *et al.*, 1997; Menni *et al.*, 1998). Los resultados obtenidos indican que el pejerrey es menos resistente al calor que las especies citadas en esos trabajos.

Como es sabido la salinidad de las lagunas pampásicas es extremadamente variable (Ringuelet, 1962 y 1975). Por ejemplo, la laguna Chasicó presentaba 100 g/l (Ringuelet,



1962), pero actualmente se registran aproximadamente unos 20 g/l (Gómez y Menni, 1998) con una abundante población de pejerreyes (Iwaszkiw, *com. pers.*).

Respecto a la eurihalinidad del pejerrey, los datos aquí presentados son congruentes con las observaciones de campo. En lagunas del tipo mesohalinas de la pampasia (*sensu* Ringuelet, 1962) las especies más abundantes son *C. decemmaculatus*, *Jenynsia multidentata* y *Odontesthes bonariensis*. Ejemplo de esto es la laguna del Venado, donde se ha encontrado al pejerrey con una salinidad de 5,86 gr/l y una conductividad de 7910  $\mu$ S (López *et al.*, 1994<sub>2</sub>).

La abundancia del pejerrey parece notablemente influenciada entre otros factores, por las características físicas y químicas del agua. Esta observación surge cuando se compara la distribución del pejerrey en las lagunas Encadenadas del Oeste (Miquelarena y López, 1995) con la composición de sus aguas.

Los datos disponibles de laboratorio (Gómez, 1996) son coincidentes con las observaciones *in situ*. Para *Jenynsia multidentata* se ha indicado una presión osmótica máxima tolerable (POMT) igual o mayor que 24,7 atmósferas, que corresponde a agua de mar de 35 g/l a 20 °C. Para *Cnesterodon decemmaculatus* se ha indicado un valor de POMT de 11,8 atmósferas y en este trabajo para *O. bonariensis* se ha determinado un valor de 22,91 atmósferas. Obsérvese que el valor de POMT para esta especie es ligeramente menor al del agua de mar.

Dado su abolengo marino (Ringuelet, 1975), es explicable la tolerancia de esta especie a las aguas salinas y que haya sido colocado por Myers (1949) en la "división secundaria" que agrupa a los peces que toleran las aguas marinas o salobres por estar dotados de cierta eurihalinidad. En el estuario del Río de La Plata y su frente marítimo se lo encuentra en aguas de salinidad entre 0,5 y 21 gr/l (Cousseau, 1985).

En un determinado ambiente, aunque la salinidad no alcance el valor de POMT indicado anteriormente, la interacción con altas temperaturas puede producir mortalidad. El aumento de temperatura incrementa la tasa metabólica y en general los procesos que conducen a la muerte se aceleran, tal como indica Margalef (1983): "...la respuesta de la vida a la escala de temperaturas es asimétrica. El calor destruye la organización; el frío simplemente la inmoviliza".

La máxima velocidad de natación es difícil de calcular porque naturalmente sólo puede ser mantenida por breves minutos o aun menos. En *Scomber scomber* la velocidad máxima de natación es de 550 cm/seg (Boner *et al.*, 1995), si bien este dato no es comparable dado que esta especie posee musculatura roja. Usualmente se considera que la velocidad óptima de natación se encuentra entre 1 y 3 longitudes estándar por segundo. Estos datos surgen de estudios sobre peces marinos pelágicos y dulceacuícolas holárticos. Como patrón general, siempre se observa que la velocidad máxima de natación se incrementa con el peso y con el tamaño corporal (Jobling, 1995). También la capacidad de mantener altas velocidades de natación varía con la temperatura, y por cortos períodos de tiempo es importante como factor de supervivencia (Wardle, 1980).

Para peces argentinos de agua dulce las velocidades de natación sólo pueden inferirse a partir de los trabajos sobre migraciones. Datos compilados por Ringuelet (1975) indican un valor máximo para *Salminus maxillosus* de 25 cm/seg en movimientos migratorios.

El hecho que en *O. bonariensis* la velocidad máxima de natación se encuentre dentro del rango de las velocidades óptimas mencionadas puede deberse a una buena adaptación al pelagial. La velocidad óptima de natación evidentemente es menor a 2,6 longitudes estándar por segundo y presumiblemente se encuentre entre 1 - 1,5 LST/seg.

Se pueden distinguir tres tipos morfológicos especializados en distintos modos de locomoción: los aceleradores, los maniobradores y los de natación de crucero, aunque la mayoría de los peces son generalistas (Webb, 1984). La morfología del pejerrey, con un cuerpo subcilíndrico y un fuerte pedúnculo caudal, lo ubica en un punto intermedio entre los aceleradores y los nadadores de crucero. Las observaciones realizadas en cautiverio muestran que este pez no es un especialista, utilizando el tronco y el pedúnculo caudal para mantener una natación de crucero. Posiblemente utilice esta última forma de natación para obtener su alimento y cuando escapa de su máximo predador, la tararira *Hoplias malabaricus*, se convierta en un acelerador.

*O. bonariensis* es una especie nadadora de aguas abiertas consumidora de zooplancton, comportándose en ambientes pobres en este tipo de alimento como un consumidor generalista (Ringuelet *et al.*, 1980). Los conocimientos actuales sobre el pejerrey y los datos aquí aportados indicarían una óptima adaptación a la vida pelágica en ambientes lagunares de la pampasia.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a H.L.López (ILPLA) y a J.J.López Gappa (MACN) por la lectura crítica del primer manuscrito, y a N.I.Toresani y A.Tablado por su asistencia técnica. Este proyecto fue parcialmente financiado por el PEI-CONICET Nro. 963/97 y por el PIP-CONICET Nro. 4738/97.

Especie	LST	Ta	V	MTC	DV
	(mm)	(°C)	(°C/h)	(°C)	
<i>O.bonariensis</i>	46,7	13,2	17,7	35,10	0,283
<i>O.bonariensis</i>	49,4	20,4	16,2	35,38	0,444
<i>O.bonariensis</i>	48,3	30,2	18,3	38,50	0,141
<i>C.decemmaculatus</i>	25,8	13,2	17,7	36,50	0,355
<i>C.decemmaculatus</i>	20,2	20,7	18,1	37,91	0,439
<i>C.decemmaculatus</i>	22,2	30,2	18,3	40,96	0,271

Tabla 1. Máximo térmico crítico (MTC) y su desviación estándar (DV) en *Odontesthes bonariensis* y *Cnesterodon decemmaculatus*, cada grupo compuesto por cinco ejemplares. Se indica la temperatura de aclimatación (Ta), la velocidad de ascenso de la temperatura (V) la longitud estándar media del grupo (LST).

Experiencia	LST	Te	S	M
	(mm)	(øC)	(g/l)	(%)
1	41,9	26,9	55,98	100
2	39,5	27,7	46,05	100
3	38,9	24,5	40,19	100
4	43,0	22,8	34,42	20
5	50,6	27,5	31,82	40
6	51,5	23,7	20,10	0
7	46,4	26,2	14,61	0
8	50,7	26,2	10,59	0

Tabla 2. Porcentaje de mortalidad (M) en ocho grupos experimentales de *Odontesthes bonariensis* a las 24 horas de exposición a las salinidades indicadas (S), cada grupo compuesto por 5 ejemplares; se indica además la temperatura media de exposición (Te) y la longitud estándar media del grupo (LST).

Ejemplar	LST	P	Te	VM	
	(mm)	(gr)	(øC)	(cm/seg)	(LST/seg)
1	69,5	4,1	25,0	17,37	2,50
2	62,0	3,0	24,6	17,75	2,87
3	58,0	2,2	26,5	14,43	2,49
4	72,0	4,2	26,9	22,05	3,06
5	55,3	1,4	22,7	17,01	3,06
6	58,5	2,9	24,4	14,03	2,40
7	62,0	3,0	21,6	20,22	3,26
8	59,0	3,1	22,6	11,73	1,99
9	64,0	3,7	22,5	18,63	2,91
10	61,5	2,7	22,9	15,05	2,45
11	54,5	1,4	23,1	11,40	2,09
12	64,2	3,1	23,1	17,19	2,68
13	44,0	1,3	22,8	11,31	2,57
14	55,5	2,0	23,6	14,02	2,53
15	49,5	1,6	22,4	14,67	2,96
X=	59,3	2,6	23,6	15,79	2,65
DE=	7,16	0,96	1,53	3,189	0,363

Tabla 3. Velocidad máxima de natación (VM) en *Odontesthes bonariensis*, se indica además para cada individuo la longitud estándar (LST), el peso (P) y la temperatura de experimentación (Te). Para cada variable se indica su valor medio (X) y la desviación estándar (DE).

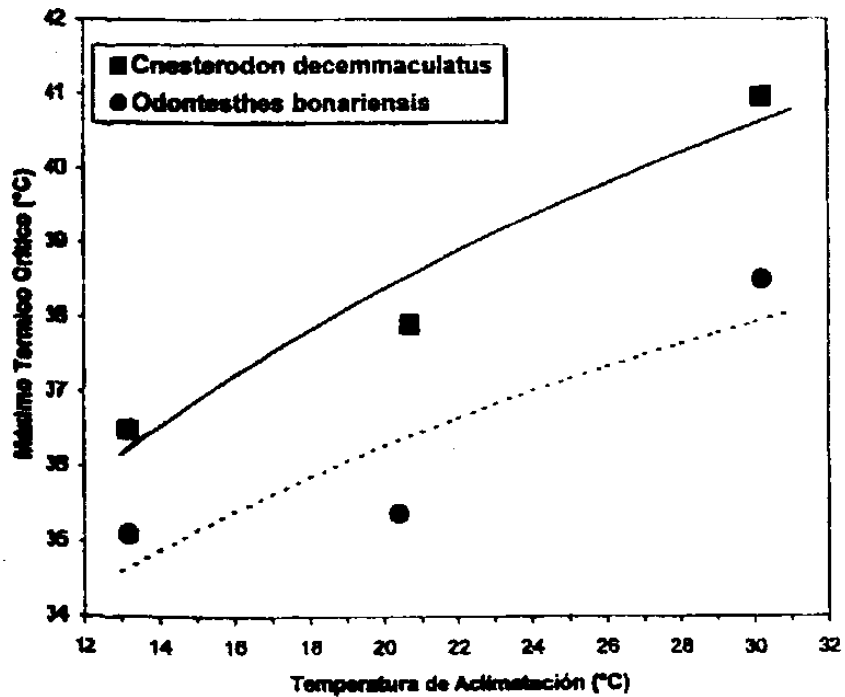


Figura 1  
Relación entre la temperatura de aclimatación y el máximo térmico crítico en *Odontesthes bonariensis* (círculos) y *Cnesterodon decemmaculatus* (triángulos).

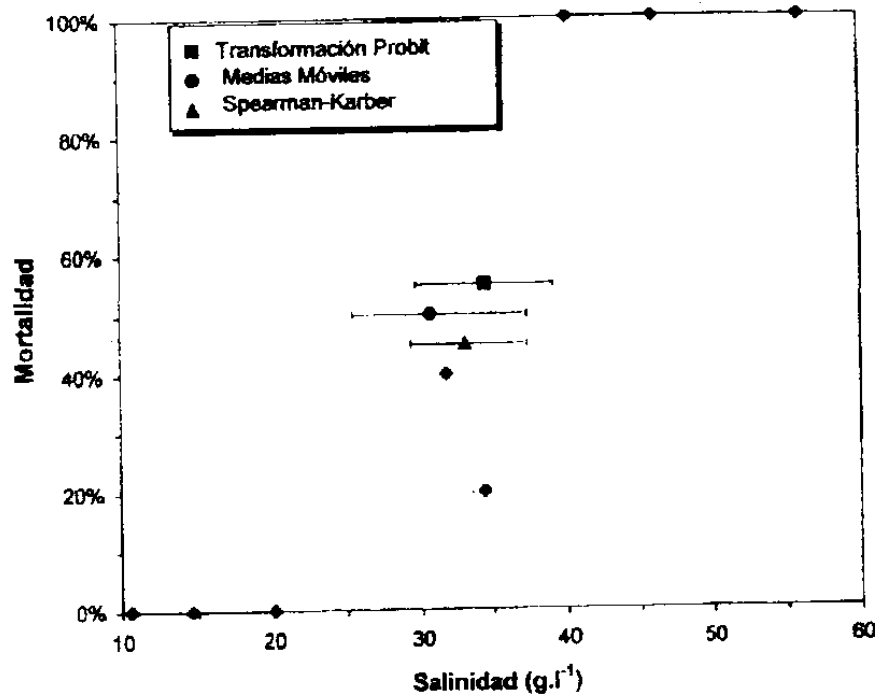


Figura 2  
Porcentaje de mortalidad en función de la salinidad en *Odontesthes bonariensis* (X). La CL50 fue estimada por tres métodos: probit (cruces), medias móviles (círculo vacío) y método de Spearman-Kärber (círculos llenos). Se indican además los intervalos de confianza del 95% (<---->).

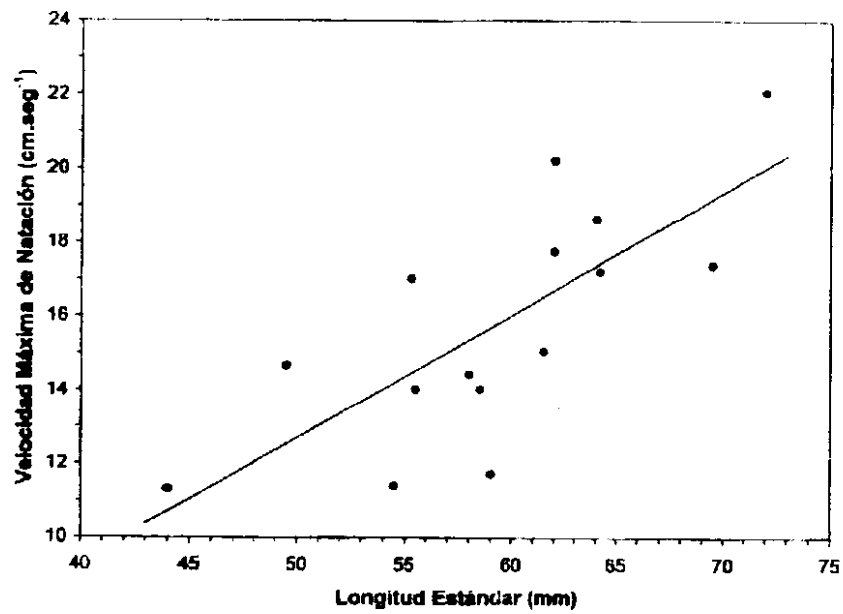


Figura 3  
Velocidad máxima de natación de *Odontesthes bonariensis* en función de la longitud estándar.

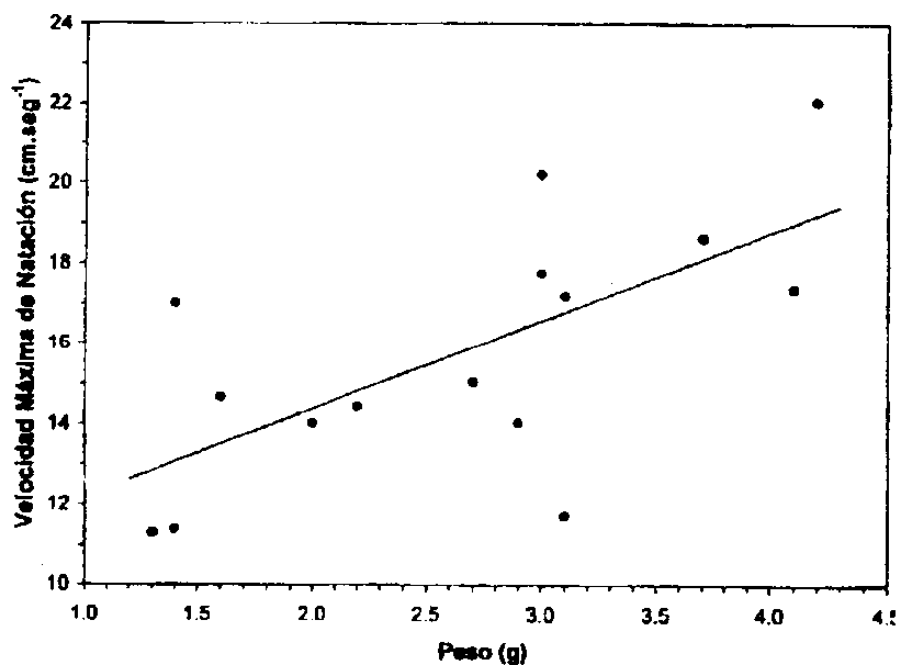


Figura 4  
Velocidad máxima de natación de *Odontesthes bonariensis* en función del peso corporal.

## CAPITULO VII

### **PRIMEROS RESULTADOS SOBRE CRIA DE PEJERREYES EN JAULAS: CRECIMIENTO, SUPERVIVENCIA, PRODUCCION Y ALIMENTACION.**

[DARÍO C. COLAUTTI](#) y [MAURICIO REMES LENICOV](#)

#### RESUMEN

En este trabajo se describen los resultados obtenidos en la primer etapa del proyecto “Cría y engorde de larvas y juveniles de pejerrey”, financiado por la Dirección de Pesca del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Bs. As. y Ca.Pe.Ti.Na. Las experiencias se realizaron en la estación hidrobiológica de Navarro, Provincia de Buenos Aires, ubicada en la orilla de la laguna homónima. Se sembraron en estanques larvas de cuatro días de vida las que fueron alimentadas con plancton concentrado de la laguna. A los treinta días, los juveniles fueron transportados a jaulas instaladas en el cuerpo de agua. Durante la experiencia, que se extendió por ocho meses, se tomaron periódicamente muestras de peces y plancton y se controlaron algunas variables ambientales. Se estimaron curvas de crecimiento, supervivencia y producción. Se analizó la composición de la dieta y la selección alimentaria. Finalmente se comparan los resultados obtenidos con los disponibles en la bibliografía. Se concluye en que el método representaría una alternativa económicamente viable y técnicamente factible para la obtención de juveniles de pejerrey.

#### INTRODUCCION

El pejerrey *Odontesthes bonariensis* es la especie de mayor importancia económica que habita las aguas interiores bonaerenses. Incluso por la sutileza de su pesca deportiva y las virtudes de su carne, ha sido introducido con mayor o menor éxito en distintos puntos del país y del extranjero con el fin de atraer al turismo o aprovechar cuerpos de agua para explotar comercial o deportivamente la especie. La práctica de la piscicultura en la provincia de Buenos Aires, data de más de cincuenta años y ha sido realizada tanto por instituciones oficiales como privadas, que generalmente se limitaron a poblar o repoblar ambientes con larvas o alevinos obtenidos mediante desoves artificiales (Bonetto y Castello, 1985). La eficiencia de este sistema nunca ha sido evaluada, pero si se tiene en cuenta la mortalidad natural de las larvas y juveniles de estos peces (Luchini *et al.*, 1984), es fácil darse cuenta que la infraestructura, personal y recursos económicos invertidos hasta el momento no están justificados por los resultados obtenidos (Gómez, 1998), excepto en casos muy particulares. A pesar de esto, la siembra de pejerreyes de pocos días de edad se sigue efectuando cada primavera por el alto impacto social que produce (Grosman y González Castelain, 1996).

En el presente trabajo se describen los resultados obtenidos en un proyecto de cría y engorde de pejerrey en jaulas instaladas en lagunas, cuyo objetivo es desarrollar un sistema que permita obtener a bajo costo juveniles de 6 a 10 cm de longitud, lo cual aumentará la efectividad de las siembras.

#### MATERIALES Y METODOS

Las experiencias se realizaron en la estación hidrobiológica ubicada en la orilla de la

laguna de Navarro, en el predio perteneciente al Club de Pesca Navarro. Entre las características más destacables de la misma pueden mencionarse el abastecimiento de agua de pozo y de laguna, la presencia de cuatro estanques decagonales de fibrocemento de 15.000 l. de capacidad, techados, un tanque de almacenamiento de 20.000 l. y un laboratorio con mesadas y piletas. Para el desarrollo del proyecto, se incorporaron tres jaulas rectangulares de malla multifilamento de nylon con abertura de 1,5 mm. de lado. Las dimensiones de cada una se detallan en la tabla 1.

Jaula	Largo m	Ancho m	profundidad m
Chica	2.5	2	1.9
Mediana	5	2	1.9
Grande	5	4	1.9

Tabla 1. Medidas de las jaulas empleadas en la experiencia

Las jaulas fueron colocadas apoyadas sobre el fondo y fijas mediante estacas en sus esquinas a 30 m de la orilla a una profundidad de 1,3 m.

El experimento comenzó el 6 de diciembre de 1997, colocándose en los estanques larvas de cuatro días de edad, nacidas en la estación hidrobiológica de Chascomús. La densidad de siembra fue de aproximadamente 180 ind/m<sup>2</sup>. Los peces fueron mantenidos en los estanques por el término de treinta días, durante dicho período se bombeó en forma permanente agua de la laguna a razón de 10 l/min. con el objeto de concentrar el plancton ingresante mediante filtros de 300 $\mu$  de abertura, colocados en los desagües. Luego de esta etapa, se procedió a trasladar 300 ejemplares a cada una de las jaulas; allí se los mantuvo por el término de seis meses sin ningún tipo de provisión de alimento ni atención.

Los peces fueron muestreados cada cinco días en los estanques; en las jaulas, cada quince días los tres primeros meses y treinta días los tres últimos, realizándose además recuentos totales de individuos. Con igual frecuencia se tomaron mediciones de pH, O<sub>2</sub> disuelto, conductividad, temperatura ambiente y del agua. En estas mismas oportunidades se tomaron en la laguna, estanques y jaulas muestras de plancton mediante el filtrado de 20 litros a través de una red de 50 $\mu$  de abertura de poro.

En todos los casos los ejemplares tomados como muestra fueron sacrificados y fijados en formol al 10%; se les midió la longitud estándar (Lst.) y la longitud de la cabeza (Lc) con una precisión de 0,01 mm. Las larvas y juveniles de pocos días fueron pesados (W) con una precisión de 0,001 g. en una balanza analítica y los peces de más de ochenta días con una precisión de 0,1 g.

Se efectuaron análisis cuali-cuantitativos de los contenidos estomacales y del zooplancton. Los ejemplares muestreados, 51 juveniles de pejerrey de entre 33 y 210 días de edad, fueron disecados bajo lupa binocular a fin de obtener el contenido estomacal completo. Los diferentes ítems-presa fueron identificados bajo microscopio estereoscópico (Olympus CH2 con contraste de fases) y determinados al menor nivel taxonómico posible. Los recuentos se efectuaron en cámara de Sedgewick-Rafter, en el caso del zooplancton se realizó mediante técnicas de submuestreo (Levesque y Reed, 1972). Con ayuda de un ocular micrométrico (error: 5 $\mu$ ), se midieron los diferentes ítems-alimentarios hallados en los tractos y en el zooplancton y se determinó la talla media consumida por cada clase de edad. Se establecieron comparaciones entre la disponibilidad alimentaria y la composición cuali-cuantitativa de los contenidos.

Con los datos merísticos se calculó la relación existente entre la longitud estándar y el peso según la fórmula  $W = aLst^b$

Con el objeto de analizar el crecimiento en longitud, se ajustó a los datos de  $Lst$ - edad, un modelo logístico (Rabinovich, 1978), de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$Lst_t = \frac{Lst_{\infty} Lst_0}{Lst_{\infty} e^{-Kt} + Lst_0 - Lst_{\infty} e^{-Kt}}$$

Donde:  $Lst_t$ = Es la longitud estándar del pez en el momento t.

t= tiempo en días.

$Lst_{\infty}$  Es el valor de la  $Lst$  asintótica.

K= Coeficiente de crecimiento (1/día).

$Lst_0$ =  $Lst$  cuando el tiempo es 0.

A partir de la primer y segunda derivada del modelo logístico se describió la velocidad de crecimiento, y se estimaron los momentos en que la tasa de crecimiento fue máxima y cuando se redujo a la mitad respectivamente, según Grosman y González Castelain (1996).

El número de sobrevivientes en los sucesivos recuentos totales efectuados en la jaula fue utilizado para obtener una curva de supervivencia (S) en función de la edad en días a partir de la siguiente fórmula:

$$N_t = N_0 e^{-zt}$$

donde  $N_0$ = Número hipotético de individuos de edad 0.

$N_t$ = Cantidad de individuos en determinado momento t.

Sobre la base de los modelos de la relación entre la longitud y el peso, de crecimiento en longitud, y supervivencia, se calculó el tiempo en que se alcanzó la biomasa máxima, y se estimó la producción neta, mediante el método de Allen (Chapman, 1978).

En el estudio de alimentación, partiendo del análisis cuantitativo de los contenidos, se obtuvo la composición porcentual numérica (CPN), que es el número de apariciones de determinado ítem con respecto al total de apariciones, expresado como porcentaje, y el índice de frecuencia de ocurrencia (IFO), que expresa el porcentaje del total de tubos digestivos en que se encuentra determinado ítem (Hyslop, 1980). La selección de una determinada presa fue estimada a partir del índice lineal de selectividad ( $L_i$ ) (Strauss, 1979) según:

$$L_i = r_i - p_i$$

donde:  $r_i$  y  $p_i$  son las proporciones de la presa en el contenido estomacal y el ambiente respectivamente.  $L_i$  varía en un rango de -1 y +1, correspondiendo los mismos a los valores máximos de rechazo y preferencia respectivamente.

## RESULTADOS

La principal dificultad hallada durante el desarrollo del experimento fue la interferencia de personas que por curiosidad, descuido o mala intención atentaron contra la integridad de las jaulas. Debido a esto en la jaula chica y grande no pudo finalizarse la experiencia. La jaula mediana no estuvo ajena a este tipo de intervención, ya que se cuenta con datos fehacientes que fue pescada en más de una oportunidad pero a diferencia de las otras no



fue dañada. Como consecuencia de esto, en el trabajo se presentan solamente los resultados obtenidos en la jaula mediana. En el caso de las otras dos el único comentario que merece destacarse es que siempre que se repoblaron con juveniles de los estanques, éstos mostraron una rápida mejoría en su tasa de crecimiento y condición.

Las variables ambientales mostraron valores que oscilaron dentro del rango normal para una laguna pampásica.

En la tabla 2 se muestran, las tallas promedio con sus desvíos y pesos medios por muestreo, con los respectivos números totales de sobrevivientes.

Fechas	Edad días	Lst mm	Desvío	Peso gr	N	sobrev.
06/12/1997	7	6,41	0,27	0,0013	11	
11/12/1997	12	8,51	0,85	0,0043	7	
16/12/1997	17	10,71	0,63	0,0101	11	
21/12/1997	22	12,46	1,17	0,0161	10	
26/12/1997	27	14,51	1,57	0,0287	10	
01/01/1998	33	18,12	1,56	0,4520	10	300
10/02/1998	73	47,07	3,96	1,0903	15	245
13/03/1998	104	59,03	2,98	2,2350	10	219
03/05/1998	155	82,49	7,85	5,7334	5	55
29/05/1998	181	91,84	8,91	8,43	5	43
27/06/1998	210	93,18	4,89	8,82	5	37
29/07/1998	242	97,88	9,76	9,6156	32	32

Tabla2. Fecha de cada muestreo, edad de los peces, longitud estándar media y desvíos, peso, número de individuos muestreados y número total de sobrevivientes.

#### a) Crecimiento, supervivencia y producción.

Las ecuaciones ajustadas a la relación entre la longitud y el peso, el crecimiento en longitud y la supervivencia en función del tiempo, resultaron:

$$W = 4 * 10^{-6} Lst^{3,22} \quad r^2=0,99 \quad p<0,01 \text{ para ambos parámetros.}$$

$$Lst_t = \left[ \frac{96,17 \cdot 7,52}{96,17e^{-0,0294t} + 7,52 - 7,52e^{-0,0294t}} \right] \quad r^2=0,99 \quad p<0,01 \text{ para todos los parámetros.}$$

parámetros.

$$N_t = 445e^{-0,01t} \quad r^2=0,90 \quad p<0,01 \text{ para ambos parámetros.}$$

En la Figura 1 se representan los modelos ajustados junto a los datos observados y la dinámica de la biomasa a lo largo de la experiencia.

De acuerdo al modelo logístico, el crecimiento alcanzó su máxima velocidad a los 83 días de vida (188 individuos, Lst 47,5 mm, peso 1,01 gr y 190,3 gr de biomasa total), ésta se redujo a la mitad a los 143 días (101 individuos, Lst 82 mm, peso 5,8 gr y 588 gr de biomasa total, por otro lado la biomasa máxima se alcanzó a los 155 días con 89 individuos de aproximadamente 8,5 cm de Lst y 6,7 gr. de peso. La producción neta durante el período que se extendió la experiencia fue de 1,35 kg que equivaldrían a 1357 kg/ha. y en términos anuales 1361 kg/ha/año.

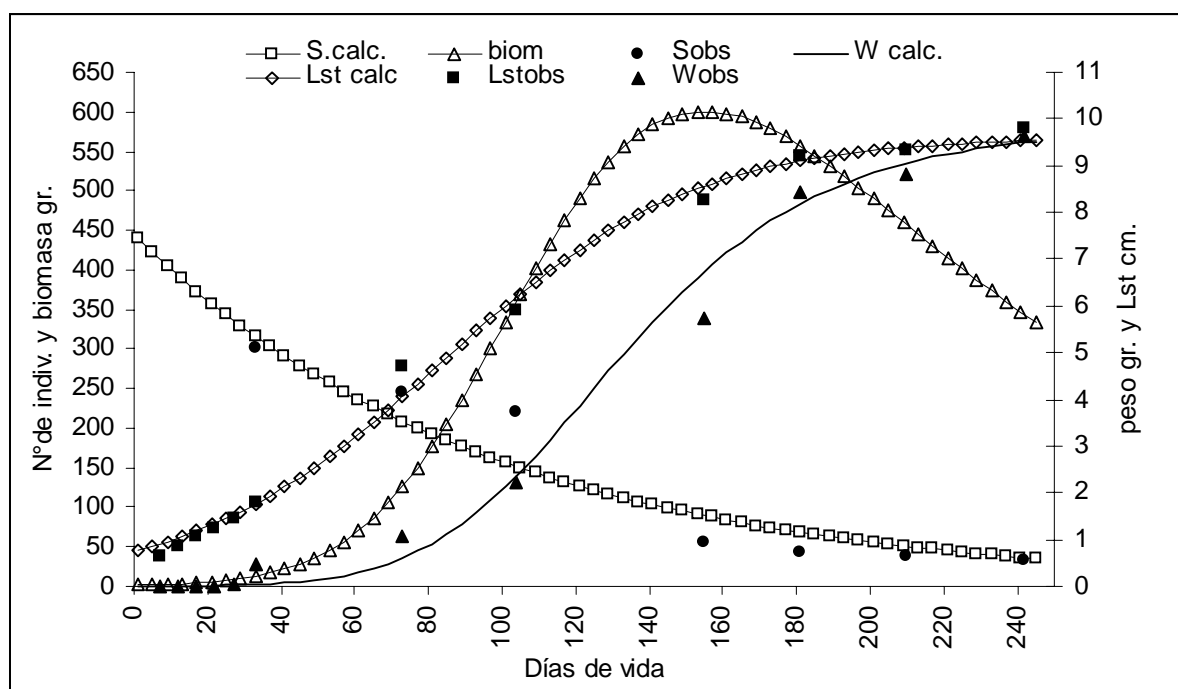


Figura 1: Número de sobrevivientes (Sobs) y valores medios de lst (Lstobs) y peso (Wobs) observados en cada muestreo y sus respectivas curvas ajustadas en función del tiempo (Lst calc, W calc.), y dinámica de la biomasa a lo largo de la experiencia (biom).

b) Composición sistemática de la dieta y del plancton.

Si bien el zooplancton constituyó la fracción más importante del contenido alimenticio, otros organismos generalmente considerados bentónicos también fueron consumidos con gran frecuencia. Resultó llamativo la abundancia de restos de materia orgánica de origen vegetal. Se observaron diferencias acentuadas en las composiciones porcentuales entre la dieta de las post-larvas en estanques (hasta 33 días de edad) y los juveniles criados en jaulas durante los meses subsiguientes. En tal sentido se evidencia para los estanques una composición taxonómica de los contenidos muy diversa (Fig. 2) y una baja talla promedio de sus ítems. Así los rotíferos *Keratella trópica* (K.tr: 106 µm), *Asplanchna brightwelli* (A.bri: 155µm) y *Monostyla lunaris* (Mono: 115µm) fueron numéricamente abundantes, seguidos por copepoditos (Co.ci: 375µm) y adultos de *Acanthocyclops robustus* (A.rob: 885µm); luego en porcentajes muy inferiores continúan larvas nauplio (Naup: 198µm); los rotíferos *Lecane sp.* (Leca: 95µm); *Asplanchna priodonta* (A.pri: 270µm); *Brachionus caudatus* (Br.ca: 175µm); *Lepadella sp.* (Lepa: 90µm); *Keratella coelhearis* (K.co: 91µm); *Trichocerca sp.* (Trich: 70µm); *Pompholix sp.* (Pom: 80µm); *Brachionus quadridentatus* (Br.qu: 205µm); *Brachionus havanaensis* (Br.ha: 105µm); *Platyas platanus* (Platy: 215µm); *Brachionus calyciflorus* (Br.cal: 315µm); los cladóceros *Moina minuta* (M.mi: 599µm); *Diaphanosoma birgei* (Diap: 615µm); *Alona sp.* (Alon: 320µm); *Chidorus sp.* (Chido: 260µm) y *Simocephalus sp.* (Simo: 784µm); y por último ostracoditos (Ostr: 425µm); pequeñas larvas de quironómidos (Chiro: 675µm, *Coelotanypus sp.*, *Parachironomus sp.*, *Chironomus sp.* y *Dicrotendipes sp.*).

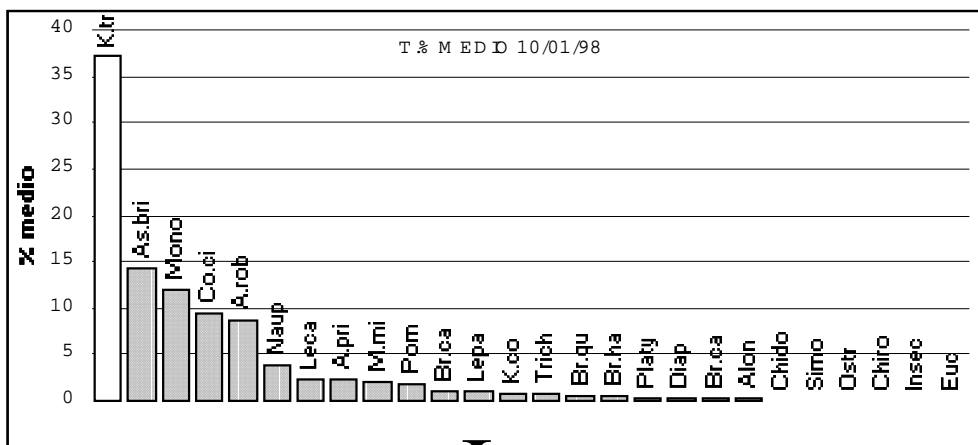
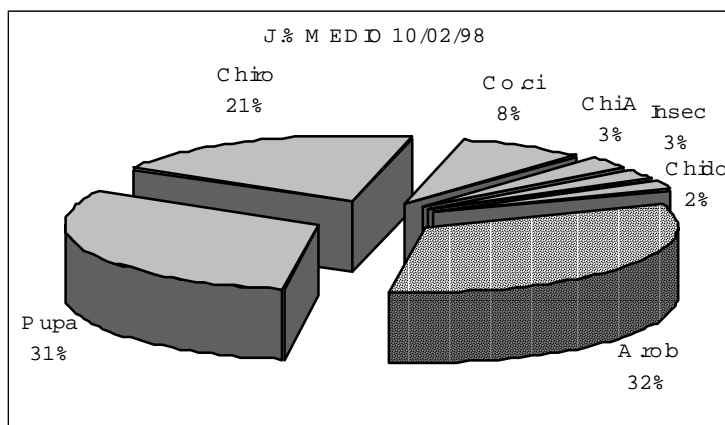


Figura 2: Composición porcentual media de los diferentes ítems-presa en contenidos de pejerreyes de 33 días de edad en los estanques. Las referencias se ordenan según valores de CPN decrecientes.

A partir del traspaso a las jaulas, la dieta de los juveniles tuvo un aumento importante en la talla media explotada y una disminución en la diversidad de los componentes. A lo largo de toda la experiencia se observó una dominancia absoluta y mayoritaria de adultos de *A. robustus* en los contenidos muestreados.

Durante los meses de febrero y marzo (64 y 95 días de edad respectivamente), tanto las pupas (3560µm) y larvas de quironómidos (1670µm), como las semillas de macrófitas (Semi: 865µm) constituyeron porcentajes muy elevados en los contenidos (Fig.3). A partir de mayo (125 días de edad) se observó una disminución en el consumo de estos ítems y un leve incremento en la diversidad acentuándose el consumo de cladóceros *L. leydigi* (Leyd: 695µm); *Chidorus sp.*, *Alona sp.*, *Macrotrix sp.* (Macr: 380µm), *Daphnia espinulata* (D.sp: 870µm) y efípios (Efip: 365µm). En porcentajes muy inferiores aparecen copepoditos, ostrácodos, *Cyprideis salebrosa* (Cypr: 820µm) y algunos rotíferos (Fig. 4 y 5).



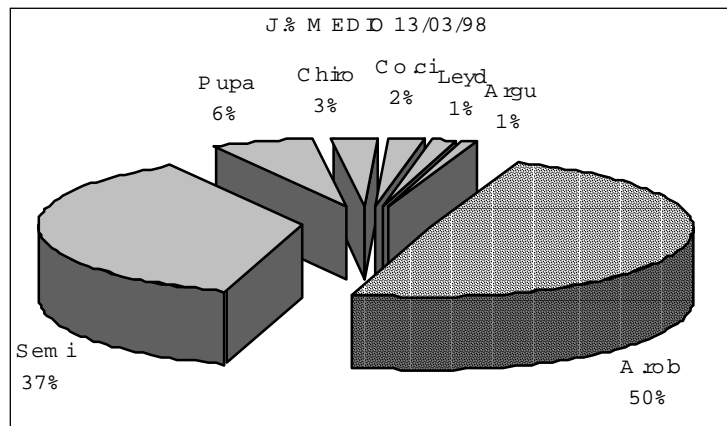
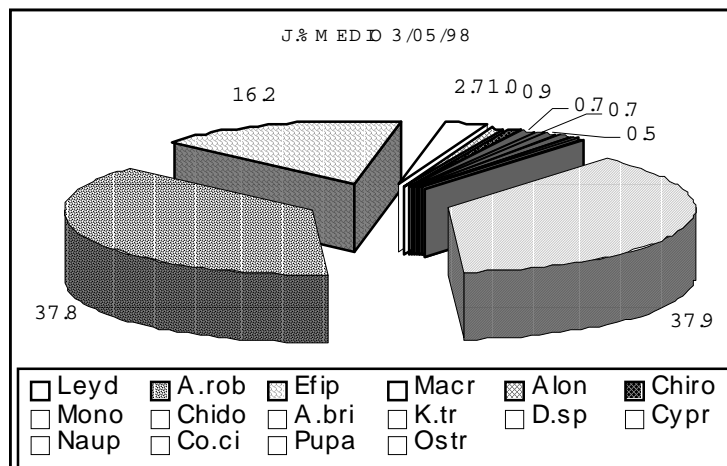


Figura 3: Abundancias relativas medias (valores de CPN) de los ítems alimentarios presentes en tractos digestivos correspondientes a los meses de febrero y marzo.

Acorde al índice de selectividad de presa, los copépodos, cladóceros y quironómidos, siempre fueron positivamente seleccionados. Es importante destacar que en las jaulas los copepoditos fueron consumidos según su proporción en el ambiente, mientras que los rotíferos y larvas nauplios rechazados en forma permanente a partir de tercer mes de vida. (Fig. 6). Por otro lado, las algas unicelulares no fueron cuantificadas, pero a juzgar por la disponibilidad en el ambiente fueron ampliamente evitadas, salvo en ejemplares menores de treinta días. La selectividad ( $L_i$ ) estimada para los distintos ítems-alimentarios estableció una marcada tendencia hacia la ingestión de tallas mayores a  $600\mu\text{m}$ . La composición cualitativa de los contenidos indica que el pejerrey no se alimentó exclusivamente de organismos planctónicos, sin embargo  $L_{(i)}$  se calculó con la cuantificación de dicha comunidad, por lo tanto, los valores obtenidos están sujetos a error debido a que no se cuantificó el verdadero recurso alimentario disponible para la especie.



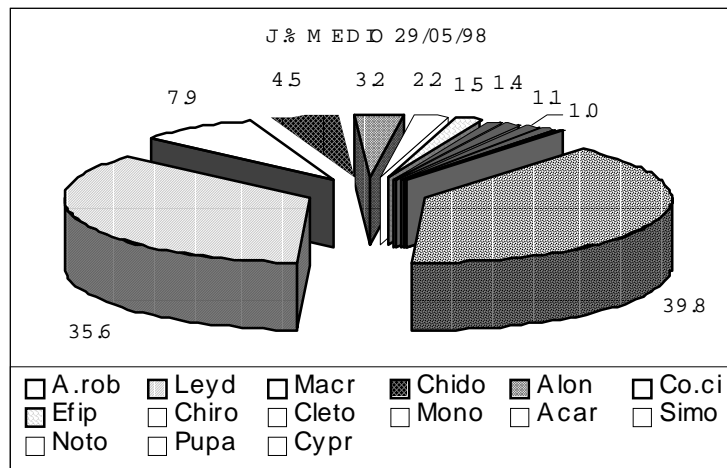


Figura 4: Abundancias relativas medias (valores de CPN) de los ítems alimentarios presentes en tractos digestivos correspondientes a los meses de abril y mayo respectivamente. Las referencias se ordenan según valores de CPN decrecientes.

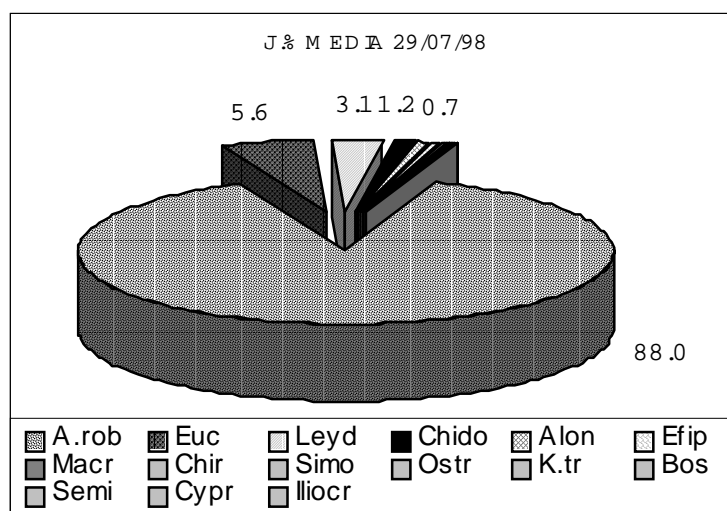
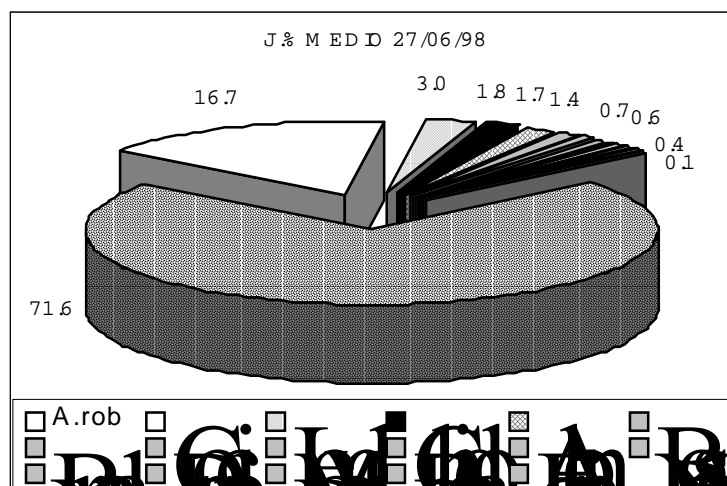


Figura 5: Abundancias relativas medias (valores de CPN) de los ítems alimentarios presentes en tractos digestivos correspondientes a los meses de junio y julio respectivamente. Las referencias se ordenan según valores de CPN decrecientes.

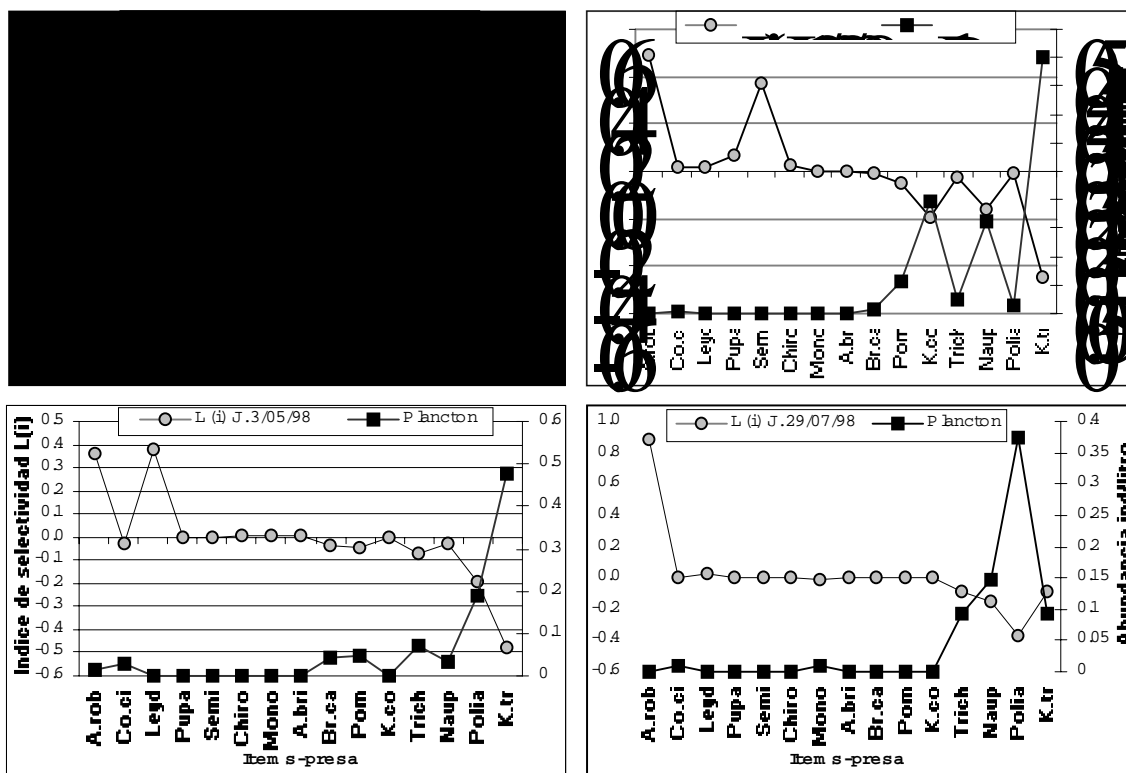


Figura 6: Relación disponibilidad del zooplancton-Índice lineal de selectividad para diferentes ítems alimentarios, correspondiente a los meses de febrero, marzo, mayo y julio respectivamente.

El IFO destacó la importancia de cuatro presas cuyas frecuencias de ocurrencia en los tubos digestivos indican un consumo preferente por mas del 50% de los peces muestreados, lo cual es acorde con resultados obtenidos con el CPN y L(i): *A. robustus* (88%), larvas de quironómidos (72%), *L. leydigi* (68%) y *Alona sp.* (55%).

## DISCUSION

Al comparar los resultados obtenidos con los de otros autores (Luchini *et al.*, 1984; Reartes, 1995; Grosman y González Castelain., 1996; Gómez, 1998) en la condición, tallas y pesos alcanzados a diferentes edades, los valores obtenidos se encuentran por encima de la media. Sin embargo, la mortalidad puede considerarse alta aunque su comportamiento estaría vinculado a la pesca (copos y cañas) dentro de las jaulas, depredación por parte de aves ictiófagas y manejo inadecuado de las compuertas de la laguna y no a condiciones desfavorables de vida; ello se avala en que los peces siempre crecieron con excelente condición. De ser así, los resultados pueden considerarse alentadores ya que los efectos antropogénicos contraproducentes son fáciles de controlar, pero también es cierto que si hubiese ocurrido una mortalidad menor, el resto de los parámetros lo habrían acusado. Grosman y González Castelain (1996), utilizaron el intervalo de edades desde que se alcanza la velocidad máxima de crecimiento hasta que esta se reduce a la mitad como criterio para determinar el momento óptimo de siembra en la laguna de alevinos criados en piletas. En la jaula, la velocidad máxima se alcanzó casi al duplicar la edad estimada por los autores citados (de 45 a 83), y la misma se redujo a la mitad casi en el doble de tiempo (de 36 a 60 días). En conclusión, se logró extender el tiempo de la primer estanza de crecimiento, que es de tipo exponencial y ampliar el rango de tiempo en que resulta conveniente liberar a los peces. En lo

referente a la producción y rendimiento, al comparar los valores obtenidos con los de Luchini *et al.*, (1984) se hallan dentro del rango de los estimados por dichos autores y se corresponderían con la densidad de siembra inicial, tal cual se concluye en dicho trabajo.

A través de los resultados obtenidos en el estudio de la alimentación y en coincidencia con otros autores como Ringuelet *et al.*, (1980), Zagarese (1989<sub>2</sub>), se concluye que el pejerrey es un pez prioritariamente zooplanctofago, con un espectro trófico amplio (marcada eurifagia), y que la diversificación de los componentes alimentarios se debe a la falta de alimento de calidad. No obstante los juveniles manifestaron ser selectivos por cuanto se alimentaron de un tamaño de presa determinado, pero también relativamente oportunistas ya que la selección de estas presas de tamaño similar parece estar influenciada por su presencia y/o abundancia en el ambiente. De este modo se observa una selección positiva para las larvas de quironómidos en verano, cladóceros en otoño y copépodos en invierno.

Los peces en estado de post-larvas (hasta 33 días de edad) aprovecharon las tallas pequeñas e intermedias de las presas disponibles: rotíferos, copepoditos y nauplios. Por el contrario, los juveniles (mayores de 33 días) consumieron selectivamente las mayores tallas disponibles, demostrando una mayor preferencia por copépodos adultos, larvas de quironómidos y cladóceros. Esto se debe probablemente a una natación limitada de las postlarvas que genera una incapacidad para seleccionar y capturar presas apetecibles desde el punto de vista de su tamaño como copépodos y cladóceros.

Se observó, tal como fue descripto por Zagarese (1989<sub>2</sub>), que 4 o 5 especies constituyen siempre mas del 80% del contenido, pero que el porcentaje sumado de esas mismas especies en el ambiente es siempre mucho menor.

Los resultados sugieren que las jaulas permiten una provisión continua de plancton de calidad y extienden la superficie del sustrato favoreciendo el establecimiento de presas de gran porte, aumentando de esta forma la disponibilidad de alimento natural.

Gómez (1998) realizó un análisis crítico sobre los costos, eficiencia y limitaciones de la piscicultura de repoblamiento con pejerrey. El autor sugiere que las tradicionales siembras de ovas y larvas no serían rentables y que los repoblamientos deberían efectuarse con juveniles de 3 a 5 cm criados en forma intensiva en estanques. Para producir 20000 juveniles requeriría una inversión de 8000 \$ en infraestructura y 2595\$/año de funcionamiento (mínimo). Los costos mayores estarían dados por el valor de la artemia, electricidad, y mano de obra. Finalmente argumenta que la clave para el éxito de una piscicultura intensiva de pejerrey radica en contar con la infraestructura adecuada para el control de la calidad de agua, optimización de la alimentación durante el alevinaje y manejar adecuadamente las densidades de siembra.

Aunque aún se encuentra en su etapa de desarrollo, y sólo se ha efectuado una experiencia con las limitaciones descriptas en el capítulo, el uso de jaulas para producir juveniles de pejerrey, se perfila como una alternativa que posee amplias ventajas sobre el tradicional cultivo intensivo o semi-intensivo en estanques. Desde el punto de vista económico, el costo de construcción es dos tercios menor, no requieren gastos de energía eléctrica, ni de alimentación con artemia, y los costos de mano de obra son mínimos ya que el sistema posee gran autonomía. Desde el punto de vista biológico la

propuesta tiene dos aspectos muy ventajosos: en primer lugar se aprovecha la alta productividad de las lagunas que garantiza una oferta alimentaria sostenida y diversa. En segundo término se utiliza la estabilidad físico-química del medio y su efecto dilusor para mantener la calidad del agua y disminuir el riesgo de problemas derivados de la concentración de metabolitos o la dinámica sucesional del estanque, redundando en una importante reducción del estrés. Por otra parte, al igual que los métodos tradicionales de cría, el confinamiento asegura que los pejerreyes estén a salvo de depredadores y libres de competencia por parte de otras especies.

#### AGRADECIMIENTOS:

Queremos expresar nuestro agradecimiento a la Dirección de Pesca del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Prov. de Bs. As., a CaPeTiNa y a Carlos R. Suarez por el permanente e incondicional apoyo prestado durante el desarrollo del proyecto. A Pedro Carriquiriborde y Daniel Tomati por su invaluable ayuda en las tareas de campo. A Lauce Freyre por sus valiosas sugerencias durante el análisis de datos y elaboración del manuscrito.



## CAPITULO VIII

### **DESOVE NATURAL DEL PEJERREY *Odontesthes bonariensis* EN ESTANQUES MEDIANTE EL USO DE PLANTAS ARTIFICIALES.**

GRACIELA PORCARO; JULIO IMERONI; PABLO SANZANO;  
HECTOR PETTINATO y ELBA D'AMICO.

#### RESUMEN

Con el fin de obtener ovas de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) para realizar la incubación y obtener alevinos, se desarrolló una experiencia comenzando con la captura de ejemplares de ambos sexos en una laguna del Partido de Necochea (provincia de Buenos Aires). Dichos animales se ubicaron en un estanque donde se adaptaron a la vida en cautiverio y a la alimentación artificial. Se colocaron plantas artificiales en las cuales se recogió el desove, material que se retiró con las “plantas”, las que se situaban en una pileta adecuada para su incubación.

#### INTRODUCCION

La práctica de desove artificial de pejerrey se vienen desarrollando desde hace tiempo en Argentina. La técnica utilizada se conoce como “stripping”. Estas prácticas consisten en la captura de pejerrey mediante redes selectivas y posterior masaje del abdomen del pez, obteniendo de esta manera los óvulos o esperma. Estas maniobras (captura y posterior masaje) provocan finalmente la muerte de los pejerreyes.

Las ovas fecundadas son trasladadas a un centro de incubación artificial donde se desarrolla la misma en vasos diseñados para tal fin, hasta obtener alevinos para la repoblación de ambientes lacunares. Esta técnica de incubación fue puesta a punto por González Regalado y Mastrarrigo (1954).

Este trabajo se inició con la captura de animales silvestres, los que se adaptaron a vivir en cautiverio. Posteriormente, en la época de freza, mediante el uso de plantas artificiales, se obtuvo el desove, el que posteriormente se incubó con éxito. Además se evaluó la adaptación de esta especie a la vida en cautiverio y la resistencia a enfermedades.

#### MATERIALES Y METODOS

A fin del invierno se procedió a la captura de los ejemplares machos y hembras que fueron utilizados en la experiencia. Los mismos procedían de la laguna El Tupungato (partido de Necochea), distante 20 Km. de la Estación de Piscicultura. Para dicha captura se utilizó una red de arrastre de 35 m. de longitud y 2 m. de altura en el ala y 4 m. en el copo. En 20 lances se capturaron 113 ejemplares con un peso promedio de 175 g. y una longitud total promedio de 26 centímetros. La temperatura del agua fue de 13°C.

Los animales se transportaron hasta la estación de piscicultura en bolsas de poliestireno con 2/3 de agua (15 litros) y 1/3 de oxígeno, con 6 animales cada una (promedio: 70 g/l). El viaje de la laguna a la estación demoró entre 20 a 30 minutos. También se transportó un lote dentro de un tanque de 700 l., con agua hasta la mitad del mismo,

donde se colocaron 26 ejemplares (promedio: 13 g/l), sin aporte extra de oxígeno, los cuales llegaron en buenas condiciones.

El total de animales capturados se alojaron en un estanque de 18 x 5 m., con una profundidad máxima de 1 m. y mínima de 0,60 m. con una capacidad de 70.000 litros, el cual se abonó previamente con materia fecal bovina (2 kg./m<sup>2</sup>).

Para el alevinaje se utilizó una pileta de tierra, de 7 x 1 x 1 m, impermeabilizada con poliestireno negro y abonado de la misma manera.

En el estanque se colocaron las plantas artificiales realizadas con sogas de nylon deshilachadas en su extremo libre y fijas por el otro extremo en una recipiente que contenía el peso. Estas “plantas” se numeraron y engancharon en los bordes del mismo.

Diariamente se registró la temperatura y se evaluó la adaptación al nuevo hábitat. La dieta estaba compuesta por un 82,5 % de pellets de 6 mm de diámetro y 17,5 % de pellets de 3 mm de diámetro.

## RESULTADOS

### Adaptación

Durante los dos primeros días se observó que los animales se hallaban desorientados, moviéndose en forma desordenada. Al tercer día formaron cardumen, lo que fue considerado indicio de buena adaptación al medio.

Se intentó, desde un principio, adicionarle un suplemento de alimento balanceado que no fue aceptado de inmediato. Al 15° día se le ofreció el 0,68% del peso corporal siendo aceptado rápidamente, incluso comiéndolo en la superficie.

### Agua

Durante el tiempo que duró la experiencia no se realizó recambio de agua en el estanque, solamente se agregó agua para equiparar la que se perdía por evaporación.

### Desoves

Los primeros desoves adheridos a las “plantas” se observaron a los 13 días de comenzada la experiencia como racimos de 6 - 8 ovas; la temperatura del agua fue 13°C.

Las ovas se iban trasladando al estanque de alevinaje reponiendo “plantas” para conservar el número inicial. Durante los 17 días posteriores no se observaron ovas. Recién volvieron a observarse al 31° día de comenzado el trabajo, con una temperatura del agua de 15,2°C.

Entre los 65 y 70 días comenzaron a descender la cantidad de huevos y la frecuencia de desoves. Para el día 75° ya no se observaron huevos en las plantas con una temperatura promedio del agua de 16,5°C. En este momento se realizó un muestreo y necropsia de 27 ejemplares hembras para corroborar la culminación del desove mediante el estado de los ovarios; los mismos se encontraban en estado VI (Boschi y Fuster, 1959)

En el estanque de alevinaje se comprobó una buena incubación hasta eclosión y desarrollo del alevino y juvenil sin aparición de problemas sanitarios.

## CONCLUSIONES

El método utilizado demostró la posibilidad de obtener alevinos de pejerrey, sin sacrificar los reproductores, los que pueden ser utilizados para una nueva obtención de semilla, lo mismo que para la selección de nuevas líneas genéticas.

Por otra parte, se comprobó que el pejerrey es una especie que se adapta, con ciertas condiciones de manejo, a la vida en cautiverio. Durante la experiencia los animales fueron sometidos a situaciones de estrés, dada la condición de cautiverio, cargas elevadas ( $280 \text{ g/m}^3$ ), alimentación artificial (alimento balanceado seco) y presencia de público.

Se obtuvieron desoves en primavera con una gran rango de variación de temperaturas ( $13^\circ\text{C}$  a  $18^\circ\text{C}$ ).

Se observó que al comienzo de la primavera los peces elegían las “plantas” ubicadas en la parte menos profunda del estanque (0,60 m.) y al final de la primavera las “plantas” ubicadas en la parte mas profunda (1 m.).

El uso de “plantas” permite asegurar la puesta de ovas en el medio artificial y su fecundación sin necesidad de utilizar la traumática metodología tradicional, siendo satisfactorio el resultado de nacimientos.

El uso de plantas artificiales debe manejarse con ciertas restricciones en cuanto a la cantidad utilizada. Se observó que al trabajar con un elevado número se obtienen pocas ovas por planta y reduciendo la cantidad se logra concentrar un mayor número de huevos en cada una.

Resultó inconveniente trabajar con piletas de incubación poco profundas forradas de poliestireno negro, material que absorbe con facilidad las radiaciones solares produciendo una elevación de la temperatura del agua. Esto obligó a realizar repetidos cambios de agua lo cual produce el lavado del cultivo que sirve de base de alimentación del alevino.

Sección C. **EL PEJERREY EN SU HABITAT**

## CAPITULO IX

### ALIMENTACION NATURAL DEL PEJERREY

[ALICIA HAYDEE ESCALANTE](#)

*Todos los peces son voraces,  
debido a que el dispositivo para reducir  
el alimento es imperfecto, por lo cual  
gran parte de él es expelido sin digerir,  
siendo los más voraces entre todos,  
aquellos cuyo intestino está en línea recta.*

Aristóteles, Anatomía de los animales

#### RESUMEN

Debido al gran interés científico, deportivo y comercial que genera el pejerrey de agua dulce *Odontesthes bonariensis*, existen muchas investigaciones referidas a su biología en general, y a su alimentación en particular. La mayoría de estas últimas se basan en el análisis de los contenidos del aparato digestivo, debido a la dificultad para observar, de manera directa, al pez comiendo en sus hábitats naturales. Se sabe acerca de su alimentación en lagunas de la provincia de Buenos Aires, en el Río de la Plata y en embalses del centro y noroeste de la Argentina. En los ambientes mencionados, el pejerrey se comporta como una especie zooplanctófaga, realizando, en algunos casos, una filtración selectiva, más efectiva para un tamaño de partícula de más de un milímetro. No obstante, a partir de su etapa juvenil posterior a los tres meses de edad y de adultez hasta los 4-5 años, además del plancton incorpora alimentos provenientes de otras comunidades. También se relaciona con otras comunidades durante el invierno, cuando el zooplancton es escaso. En la etapa de adultez senecta puede ser carnívoro (canibalismo). Su versatilidad anatómica le permite ampliar el espectro trófico (eurifagia) de acuerdo a la disponibilidad alimentaria del ambiente.

#### INTRODUCCION

Un aspecto importante de la biología de los peces es el de la alimentación. Los estudios de ecología trófica se han transformado actualmente en el principal instrumento para el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas acuáticos, dado que proporcionan información acerca de las relaciones tróficas existentes entre las diferentes especies de peces y entre éstas y el resto de las comunidades que constituyen su alimento potencial (Hynes, 1970; Wootton, 1991).

Las investigaciones sobre alimentación de peces dulceacuícolas de la Argentina abarcan tanto a especies que viven en lagos, lagunas, embalses, bañados, charcas, como en ríos y arroyos. En un sentido amplio, comprenden especies que, por su tipo de alimentación, son consideradas micrófagas o macrófagas; estenófagas o eurífagas; especialistas o generalistas.

Con un enfoque más estricto, existen clasificaciones que asignan a las distintas especies de peces de agua dulce, diferentes categorías según sea su régimen alimentario en un ambiente en particular, en hábitats comparables o en cuerpos de agua disímiles.

Ringuelet (1975) distingue 14 tipos ecológicos de peces para ambientes acuáticos continentales de América del Sur y menciona 4 biotipos diferentes, en base al hábitat frecuentado y tipo de alimentación, para un ecosistema relativamente pequeño, como es el caso de la laguna Chascomús. Señala la existencia de: a) peces de fondo con regímenes alimentarios variados (algófagos, detritívoros, micro y mesoanimalívoros); b) peces de aguas libres, planctófagos; c) peces frecuentadores de aguas vegetadas, micro y mesoanimalívoros y d) peces ictiófagos, que frecuentan tanto aguas libres como vegetadas.

En el grupo de peces planctófagos, se menciona al pejerrey *Odontesthes bonariensis*, especie que reviste temprano interés científico, deportivo y comercial. Prueba de ello es la extensa bibliografía que se ha dedicado y dedica a los distintos aspectos de su biología y el afán puesto en su siembra y crianza artificial en todo el país, así como su introducción en varios países del mundo.

Según Menni (sensu López *et al.*, 1991), “a pesar de su popularidad, *O. bonariensis* pertenece a un grupo complejo morfológica y taxonómicamente. Su historia evolutiva está en estudio, y la pampasia es visitada a menudo por científicos de diverso origen a la búsqueda del pejerrey y sus parientes, marinos y de agua dulce”. Es por ello quizás que se continúa escribiendo acerca del pejerrey.

Si bien la mayoría de los peces planctófagos toman sus presas orientándose mediante la vista, existen unos pocos que filtran y se alimentan succionando agua a través de su boca y reteniendo el zooplancton con los rastrillos branquiales (Lampert y Sommer, 1997).

El pejerrey dulceacuícola *O. bonariensis* pertenece al grupo de peces que filtran partículas mediante el rastrillo branquial formado por branquiespinas o branquictenias desarrolladas a partir de los arcos branquiales situados en la cavidad faríngea (Ringuelet *et al.*, 1980).

En este capítulo se consideran los aspectos más notorios de la alimentación natural del pejerrey dulceacuícola. Como la alimentación depende, entre otros factores, del conjunto de condiciones que rodean al pez, se incluirán breves comentarios sobre los ecosistemas naturales donde vive el pejerrey y sobre las comunidades que en ellos se desarrollan.

## METODOLOGIA

Debido a la dificultad para observar de manera directa al pejerrey comiendo en su hábitat natural, al igual que a otras especies de peces, la mayoría de las investigaciones sobre alimentación se han basado en el análisis de los contenidos del aparato digestivo. Implica el reconocimiento del o de los tipos de alimento, tarea que resulta mucho más compleja de lo que pueda imaginarse, en parte debido a la digestión rápida y preferencial de algunos de los materiales ingeridos.

Como el pejerrey es principalmente planctófago, las investigaciones sobre su dieta requieren una determinación lo más precisa posible de los planctones. Asimismo, como en ciertas oportunidades el pejerrey emplea alimento de reemplazo proveniente de otras comunidades, resultaría ideal consultar un especialista de cada una de las comunidades involucradas. Generalmente esto no ocurre, y la ardua tarea de identificación de los grupos componentes de la dieta recae en la mayoría de los casos, en un solo investigador.

Una vez discriminados los distintos ítems alimentarios, se emplea por lo general una combinación de diferentes métodos: de ocurrencia, numéricos, volumétricos y gravimétricos (Hyslop, 1980).

La forma más simple de registrar los datos obtenidos de los contenidos alimentarios es la frecuencia de ocurrencia o aparición que puede expresarse como “el porcentaje del total de tubos digestivos examinados en que se encuentra una determinada categoría de alimento” (Windell y Bowen, 1978). Por ejemplo, la categoría o ítem alimentario, “cladóceros”. De acuerdo al detalle de las determinaciones taxonómicas, podrá considerarse el ítem “Cladocera Bosminidae”, o “Cladocera Bosminidae, género *Bosmina*”, o “*Bosmina huaronensis* (Cladocera Bosminidae)”. Este método de la frecuencia de ocurrencia proporciona información cualitativa acerca del espectro alimentario y marca los cambios estacionales en la composición de la dieta, aunque no provee datos sobre cantidad relativa ni volumen de cada categoría de alimento presente.

Los métodos numéricos establecen el número de individuos (abundancia absoluta) por tubo digestivo de cada grupo-presa registrado. Este número puede expresarse como una proporción, generalmente en porcentaje, del total de individuos de todas las categorías o grupos alimentarios presentes (abundancia relativa). Es un método que resulta más apropiado cuando se trata de ítems-presa cuyo rango de tamaño es relativamente similar, como es el caso de los zooplanctones que sirven de alimento al pejerrey, si bien su recuento es tedioso y sobrestima la importancia de las presas de pequeño tamaño que son comidas en grandes cantidades (Hyslop, 1980).

La abundancia relativa también puede expresarse mediante la escala: muy abundante, abundante, común, escaso, muy escaso y ausente, categorías válidas para aquellos ítems alimentarios que no pueden contarse por unidad, como es el caso de los fragmentos de insectos, restos de plantas vasculares y detrito.

Los métodos volumétricos involucran estimaciones directas o indirectas. En las primeras, se relaciona el volumen de un grupo-presa determinado con el volumen de agua por él desplazado. Tales estimaciones resultan útiles cuando se trata de organismos-presa de tamaño considerable. Para el zooplancton, constituido por organismos de pequeños a microscópicos, las estimaciones indirectas son más prácticas. En éstas, se compara el volumen de los planctones con figuras geométricas de volumen conocido.

El volumen total de una determinada categoría alimentaria (ítem o grupo) obtenido mediante estimaciones tanto directas como indirectas se expresa generalmente como un porcentaje del volumen total del contenido del tubo digestivo.

Algunos autores han optado por utilizar, para las determinaciones volumétricas, sólo aquellos tubos digestivos con cierto grado de repleción.

El análisis gravimétrico de los contenidos alimentarios puede expresarse como peso húmedo o peso seco de las distintas categorías o tipos de alimento. Para el caso de grandes cantidades de material alimentario, el peso húmedo es probablemente más conveniente, dado que la estimación del peso seco insume más tiempo. Sin embargo, Berg (1979) recomienda emplear el peso seco para la determinación del alimento de peces planctófagos, debido a que asegura un margen de error inferior. Al igual que en los métodos de frecuencia de ocurrencia, numéricos y volumétricos, el peso total de una categoría de presa determinada puede expresarse como un porcentaje del peso total del contenido alimentario.

Cuando el material de estudio es conservado en solución de formol, hay un aumento en el peso, por lo que podrían cometerse errores si se compara el peso del contenido del tracto digestivo fijado con el correspondiente a contenido fresco, o si se expresa en relación al peso fresco del cuerpo.

De acuerdo a esta metodología de evaluación de la composición del alimento, un organismo-presa particular es considerado de suma importancia como alimento cuando es ingerido con una frecuencia relativamente alta, es comparativamente mayor que otros organismos-presa utilizados y es consumido por el depredador en grandes cantidades.

La importancia de una categoría o tipo de alimento así definida es aplicable a investigaciones en las que se describen o comparan dietas (Tabla 1).

La aplicación de índices que combinan valores obtenidos de diferentes fuentes resulta más representativo. Por ejemplo, el índice de importancia relativa (IRI) de Pinkas *et al.*, (1971), en el que se combinan número, volumen y frecuencia de ocurrencia de los ítems alimentarios, en porcentajes.

$$\text{IRI} = (\%N + \%V) \times \%F$$

El índice de categorización de ítems (ICI) expresa la relación existente entre la frecuencia, la abundancia relativa y la diversidad de la dieta (Grosman, 1995<sub>1</sub>).

$$\text{ICI} = (F \times A)^{0.5}/H$$

pudiendo estimar la diversidad (H) mediante el índice de Shannon.

Además de la aplicación de los parámetros e índices mencionados, los estudios de biología alimentaria deberían estar precedidos por la identificación del ciclo y ritmos alimentarios de la especie en cuestión, incluyendo la cuota alimentaria, y el conocimiento de las características morfológicas de las estructuras bucales y su interpretación funcional (Zavala-Camin, 1992).

La importancia nutricional en términos energéticos, puede definirse de otra manera. Los peces de agua dulce se han utilizado con frecuencia como material experimental para el estudio de la dieta y de la eficiencia digestiva en vertebrados, en relación con la parte del material asimilado que es metabolizada y la fracción que permite crecimiento. Tales investigaciones se llevan a cabo mediante la aplicación de métodos cuya descripción escapa a los objetivos de este capítulo.



## ALIMENTACION EN LAGUNAS BONAERENSES

La gran mayoría de los trabajos sobre alimentación del pejerrey se refieren a poblaciones de esta especie provenientes de lagunas de la provincia de Buenos Aires, del Río de la Plata y de embalses del centro y noroeste de la Argentina.

Las lagunas son cuerpos de agua lénticos, es decir, de aguas calmas, donde las moléculas no fluyen en una dirección definida. No existe una corriente que resulte predominante, ya que en ellos no domina exageradamente una dimensión sobre las otras (por ejemplo, la longitud como en el caso de los ríos).

En el caso de los lagos, su profundidad puede ser muy grande, en general mayor que en ríos y arroyos. Sin lugar a dudas, la comunidad primordial en ecosistemas acuáticos de profundidad considerable es el plancton, que está constituido por organismos microscópicos a pequeños, que si bien se mueven en el seno del agua, su capacidad de locomoción resulta insuficiente para contrarrestar los del agua. Ocupan la zona fótica (hasta el límite de penetración de la luz solar) o zona trofógena (productiva), y entre ellos hay organismos productores (fitoplancton: algas unicelulares, filamentosas y coloniales), consumidores primarios (zooplancton: protozoos, rotíferos, cladóceros y copépodos), consumidores secundarios (ciertos rotíferos, cladóceros y copépodos) y mineralizadores (bacterias) (Wetzel, 1981).

El plancton de las lagunas constituye el alimento preferencial del pejerrey (Ringuelet, 1942<sub>2</sub>; 1975; Ringuelet *et al.*, 1967<sub>2</sub>; 1980; Destéfani y Freyre, 1972). Ringuelet *et al.*, (1980) señalan que el principal alimento del pejerrey en la laguna Chascomús está constituido por los microcrustáceos cladóceros y copépodos del plancton, pero la proporción de éstos zooplanctones en el ambiente lagunar fue totalmente diferente de la observada en el tracto digestivo del pejerrey; ello indica que el pez realiza filtración selectiva: en primer lugar, copépodos calanoideos, ciclopoideos (de menor tamaño que los primeros) y cladóceros respectivamente.

Durante la etapa postlarval y juvenil hasta los tres meses de edad, el pejerrey presenta este tipo de alimentación. En la etapa juvenil posterior y de adultez hasta los 4-5 años, además del alimento principal mencionado, incorpora detritos tanto inorgánicos como vegetales, y ocasionalmente los gasterópodos (*Heleobia* (=Littoridina) *parchappei*) y camarones (*Palaemonetes argentinus*) (Fig. 1).

Resulta curioso que, si bien el pejerrey posee placas faríngeas dentadas, no las utiliza para triturar la conchilla de los gasterópodos que ingiere ni para desmenuzar camarones (Ringuelet *et al.*, 1980).

Según Ringuelet (1942<sub>2</sub>), los pejerreyes de más de cuatro años de edad, por lo general, son caníbales.

Durante el período en que el pejerrey es estrictamente planctófago, Ringuelet *et al.*, (1980) observaron que la eficacia del aparato filtrador es mayor para un tamaño de partícula de más de 1 mm., por lo tanto, casi no incluye rotíferos ni larvas nauplii; su exclusión puede deberse a su pequeño tamaño, aunque también debe tener importancia el hecho que sean más rápidamente digeridos (Margalef, 1983).

Grosman (1995<sub>1</sub>; 1995<sub>2</sub>) señala que el alimento principal de ejemplares de pejerrey, con un rango de tamaño de 200 a 240 mm de longitud estándar (Lstd), provenientes del Lago Güemes (Azul, PBA) es el plancton, y que los cladóceros son más importantes que los copépodos durante todo el ciclo anual muestreado, aunque disminuye su densidad en invierno. Es en esta estación climática cuando el pejerrey amplía su espectro trófico y busca alimento en otras comunidades, incorporando larvas de Chironomidae y de otros dípteros, camarones, ninfas de odonatos, restos de plantas vasculares, fragmentos de insectos y hasta peces.

Preda preferentemente sobre el zooplancton, aunque puede variar su nicho trófico en función de la oferta alimentaria del ambiente (Grosman *et al.*, 1996<sub>2</sub>).

Es probable que el Lago Güemes se comporte como otros ecosistemas similares de zonas templadas, donde el plancton presenta una variación estacional muy marcada, expresada mediante una curva bimodal, con un pico en primavera y otro algo menos acentuado en otoño. Durante el verano e invierno, la densidad planctónica disminuye (Hutchinson, 1967). Al disminuir la cantidad de su alimento preferido, el pejerrey hace uso de otros recursos, comportándose como oportunista (Grosman, 1995<sub>1</sub>).

En coincidencia con los hábitos alimentarios del pejerrey en el Lago Güemes, Destéfani y Freyre (1972) lo ubican en la laguna Chascomús, como consumidor de plancton, relacionado secundariamente con el pleuston.

Esta eurifagia temporal puede entonces deberse a la disminución del plancton en invierno, aunque también se observa un aumento de los requerimientos energéticos del pejerrey en esta estación climática, de condiciones adversas.

El mismo fenómeno de estacionalidad en la dieta, con eurifagia invernal fue observado en el pejerrey patagónico *Patagonina hatcheri*, de la Laguna Terraplén, provincia de Chubut (Grosman y Rudzik, 1990).

En el lago municipal de Colón (PBA), el zooplancton está constituido por organismos muy pequeños que resultan alimento adecuado para juveniles de pejerrey pero inadecuado para ejemplares de tamaño intermedio. Es posible que la escasez de alimento apropiado para estos últimos sea la causa de la muy baja tasa de crecimiento observada así como de la búsqueda de alimento alternativo que realizan en la comunidad bentónica (Freyre *et al.*, 1993).

La disminución de la calidad y cantidad del zooplancton se menciona también como una de las posibles causas relacionadas con factores de condición del pejerrey en cuatro ambientes lénticos de la pampasia (lago Güemes, lagunas San Antonio, Roldán y El Chifle), cuyos estimadores están cercanos al límite inferior de los valores estandarizados para la especie. Por el contrario, en la laguna La Salada se dan buenas condiciones para el desarrollo del pejerrey (Grosman, 1995<sub>2</sub>).

Esta variación estacional del zooplancton determinaría la temporada natural de captura de pejerrey en lagunas pampásicas. Cuando disminuye el zooplancton, el pejerrey amplía su espectro trófico, período en el cual es más fácilmente capturado. Por lo tanto, un menor rendimiento calórico del zooplancton estaría relacionado con altas capturas

(regulación top-down) mientras que un mayor rendimiento calórico ocurre en el zooplankton cuando hay bajas capturas (regulación bottom-up) (Grosman *et al.*, 1997).

Freyre *et al.*, (1994) comprobaron una disminución en la producción neta por individuo de pejerrey en la laguna de Lobos (provincia de Buenos Aires) para el período: abril/86 - abril/87, hecho que apoyaría la idea de una modificación en la oferta alimentaria para esta especie.

## ALIMENTACION EN EMBALSES

Los embalses son cuerpos de agua artificiales equivalentes a lagos. Constituyen ríos embalsados, y como tales, tienen en principio, características intermedias entre sistemas lénticos (lagos) y lóticos (ríos) (Margalef, 1983). La profundidad de los embalses suele ser grande, mucho mayor que la de las lagunas pampásicas, dependiendo de la región geográfica donde se construyan y del uso que se haga de sus aguas.

Reciben muchos nutrientes en superficie y hay una sedimentación importante en el fondo, factores que aceleran la tendencia natural a la eutrofización. De ahí que la vida de los embalses sea relativamente breve, entre 60 y 70 años (Margalef, 1983).

Los factores físicos, como distribución de la luz y del calor y la mezcla vertical, actúan de igual manera que en los lagos, pero en embalses la tasa de renovación es más rápida, aunque retardada con respecto al río.

Un problema peculiar de los embalses son las fluctuaciones de nivel que impiden el desarrollo de la macrofitia litoral tan frecuente en las lagunas bonaerenses, y dejan al descubierto zonas donde la erosión puede ser intensa, o forman charcas periféricas favorables para la cría de mosquitos.

Estas fluctuaciones del nivel del agua influyen sobre el plancton. Si bien la producción primaria es similar a la de lagos naturales comparables, las concentraciones planctónicas cambian más rápido e irregularmente.

En el embalse del Río Tercero, provincia de Córdoba, el fitoplancton está compuesto por los grupos algales comunes en cuerpos de agua continentales lénticos, con apariciones frecuentes de floraciones debidas a especies de cianofitas y/o dinoflagelados. Con respecto al zooplankton, hay un predominio de cladóceros, y entre ellos, una mayor proporción de filtradores de partículas muy pequeñas como son las especies de los géneros *Daphnia*, *Ceriodaphnia* y *Bosmina*, en coincidencia con lo señalado por Armengol (1978<sub>1</sub>; 1978<sub>2</sub>) y Margalef (1983).

Los juveniles de pejerrey de este embalse (lstd. promedio = 214 mm) tienen como alimento principal los microcrustáceos cladóceros y copépodos. De ellos, los cladóceros representan el ítem alimentario más abundante y de mayor frecuencia de aparición (Escalante, 1985). La abundancia de las especies de cladóceros planctónicos presente en el contenido alimentario se halla en proporción con la existente en el plancton (Escalante, 1988), no observándose la filtración selectiva indicada por Ringuelet *et al.*, (1980) en especímenes de la laguna Chascomús. Una sola de las especies de cladóceros halladas en el alimento es de hábitos no planctónicos. Entre los copépodos, predominan

en el alimento los ciclopoideos, contrariamente a lo observado en la laguna Chascomús (Ringuelet *et al.*, 1980).

Algunos de los pejerreyes de mayor tamaño (290 mm de Lstd.) incluyeron también en su dieta al crustáceo decápodo *Palaemonetes argentinus* y gasterópodos (Escalante, 1985). Larvas de dípteros Chironomidae, ninfas de odonatos y de efemerópteros, ostrácodos y restos de plantas vasculares son sólo ítems ocasionales en la dieta de estos ejemplares.

Los valores del índice cefálico y de condición para pejerreyes de 200 y 300 mm de Lstd. se agrupan alrededor de los valores específicos medios, indicando un mejor aprovechamiento del alimento para individuos de 200 mm de Lstd en adelante. Los aportes de energía para ejemplares menores son escasos, comparados con los que reciben en lagunas bonaerenses. El aprovechamiento máximo se da cuando superan los 120 mm de Lstd, probablemente como consecuencia de la variación en la calidad del plancton de acuerdo al régimen hídrico (Freyre *et al.*, 1983).

La dieta principal de los pejerreyes del embalse Río Tercero es idéntica a la de especímenes del embalse del río Pasaje o Juramento, provincia de Salta (Suelto *et al.*, 1986), donde pejerreyes menores de 350 mm de Lstd comen predominantemente cladóceros (*Ceriodaphnia*, *Bosmina* y *Daphnia*) y copépodos ciclopoideos, mientras que los mayores de 350 mm de Lstd tienen régimen carnívoro con probable canibalismo.

Asimismo, la composición dietaria de los pejerreyes procedentes de los dos embalses arriba mencionados coincide con la observada en especímenes del embalse La Florida, provincia de San Luis (Sverlij y Mestre Arceredito, 1991). Estos autores señalan que ejemplares de hasta 300 mm de Longitud Total (LT) comen microcrustáceos; los de 300-400 mm se alimentan de una dieta mixta de insectos terrestres y zooplancton y los mayores de 400 mm se convierten casi exclusivamente en caníbales. Se diferencian de otros ambientes, en la etapa de 300-400 mm y en la de más de 400 mm de LT, porque en este embalse no hay pequeños gasterópodos ni crustáceos ni pecesillos que puedan ser presas alternativas. El plancton está constituido por cladóceros de menor tamaño y larvas nauplii, siendo escasos los copépodos calanoideos.

Por el contrario, en el embalse El Cadillal, provincia de Tucumán, los copépodos aparecen con mayor frecuencia formando parte del alimento, no detectándose diferencias significativas en las dietas de individuos de distinta talla. En oportunidad de un muestreo realizado en otoño, el 50% de los pejerreyes de más de 190 mm de Lstd, correspondientes a adultos menores de 2 años, había comido peces, de los cuales, casi el 90% eran pejerreyes menores de 75 mm de Lstd. (Aquino, 1991).

#### ALIMENTACION EN EL RIO DE LA PLATA

Los ríos son cuerpos de agua lóticos, es decir, aguas fluyentes donde la longitud predomina exageradamente sobre las otras dimensiones y las moléculas de agua se desplazan siguiendo una dirección definida (corriente abajo) (Ringuelet, 1962). Como consecuencia de ello, predomina el transporte horizontal por sobre la acumulación. La profundidad de los sistemas lóticos es, en general, menor que la de los lénticos, tomando al lago como ejemplo tipo del segundo grupo. En los ríos es evidente un gradiente de sus características físicas, químicas y bióticas, desde las nacientes hacia la

desembocadura, observándose una sucesión espacial y no temporal como la que ocurre en cuerpos de agua lénticos.

Con respecto a la biota de los ecosistemas lóticos, la comunidad más rica, tanto en número de especies como de individuos, es la comunidad del bentos. Sobre fondos pedregosos, comunes en ríos de montaña (rhitron) vive una gran cantidad de invertebrados que desarrollan estructuras disímiles de anclaje para evitar ser llevados por la corriente y ciertas especies de algas que cubren las rocas, en forma de alfombra o almohadilla, o se adhieren a ellas mediante un disco basal, dejando libre los filamentos, con aspecto de cabellera.

Por el contrario, en fondos blandos, típicos de ríos de llanura (potamon) existen muchas algas, sobre todo diatomeas con capacidad heterotrófica, que viven enterradas y realizan migraciones diarias hacia los primeros milímetros de la superficie del fondo y una fauna, cuyos representantes más conspicuos son los oligoquetos y las larvas de dípteros Chironomidae.

Mucho se ha discutido acerca de la existencia de un plancton "verdadero" en los ríos. Actualmente se acepta que existen especies planctónicas, al menos en los ríos de llanura, de corriente más lenta y curso sinuoso, predominando las diatomeas, los rotíferos y los copépodos ciclopoideos. Sin embargo, en ríos de montaña, donde la velocidad de corriente es mucho mayor, el plancton es prácticamente nulo.

Muchas de las especies de peces de ambientes lóticos tienen hábitos alimentarios ictiófagos y otras se alimentan, al menos en alguna etapa de su vida, de los invertebrados bentónicos.

El Río de la Plata se comporta como un estuario, que recibe las aguas de los ríos Paraná, y Uruguay. En el extremo opuesto se introducen las aguas del Mar Argentino de acuerdo al ritmo de mareas, con una cuña de agua salada más profunda, por encima de la cual fluye el agua dulce, que resulta del aporte de los ríos señalados. Este doble aporte de agua dulce y salada transforma al Río de la Plata en un ambiente mixohalino, es decir, de aguas salobres, producto del agua de mar diluida con agua dulce, cuya principal característica es poseer aguas de salinidad variable. Era de esperar que en este tipo de ambiente, con fluctuaciones marcadas de salinidad, la disponibilidad del plancton como alimento para el pejerrey fuera escasa. Su versatilidad anatómica, sin embargo, le permite cambiar su régimen y utilizar el llamado alimento de reemplazo o de emergencia, constituido principalmente por moluscos como ítem dominante (Cabrera, 1960; Cabrera *et al.*, 1973).

En el pejerrey patagónico del río Limay, (provincia de Neuquén y Río Negro), coincidentemente con estas observaciones, los moluscos constituyen las ingestas dominantes de los ejemplares adultos (Ferriz, 1994), al igual que en el embalse Ramos Mexía (Ferriz, 1987), mientras que los de menor talla consumen insectos.

## CONCLUSION

El pejerrey es una especie esencialmente zooplanctófaga, con versatilidad anatómica que le permite, cuando el zooplancton es escaso, ampliar su espectro trófico buscando

alimento en otras comunidades. No obstante ser “comedor de plancton”, en la senectud puede volverse caníbal.

ITEMS ALIMENTARIOS	ABUNDANCIA	Nº APARICIONES (% FREC.)	VOLUMEN (mm <sup>3</sup> )
CLADOCERA			
<i>B. huaronensis</i>	179492	45 (90)	3661.64
<i>B. longirostris</i>	30353	20 (40)	619.20
<i>C. dubia</i>	128563	43 (86)	3085.51
<i>C. pubescens</i>	4301	28 (56)	103.22
<i>D. brachyurum</i>	80	1 (2)	0.74
TOTAL = 5 spp.	342789	137 apar.	7470.31
COPEPODA			
<i>A. robustus</i>	1413	16 (32)	130.28
<i>Acanthocyclops sp.</i>	4631	32 (64)	426.98
<i>P. fimbriatus</i>	20	1 (2)	1.84
<i>N. incompositus</i>	435	7 (14)	74.12
TOTAL = 4 spp.	6499	56 apar.	633.22
OSTRACODA	6	1 (2)	0.615
DECAPODA			
<i>P. argentinus</i>	100	8 (16)	4250
GASTEROPODA	103	6 (12)	576.8
LARVAS			
CHIRONOMIDAE	26	2 (4)	85.8
NINFAS ODONATA	5	2 (4)	0.1425
NINFAS			
EPHEMEROPTERA	1	1 (2)	0.0285
FRAG. INSECTA	+	16 (32)	-
RESTOS VEG.	+	1 (2)	-

TABLA 1. Dieta de *Odontesthes bonariensis* en el embalse Río Tercero (provincia de Córdoba) en base a 50 ejemplares. (Modificado de Escalante, 1985)

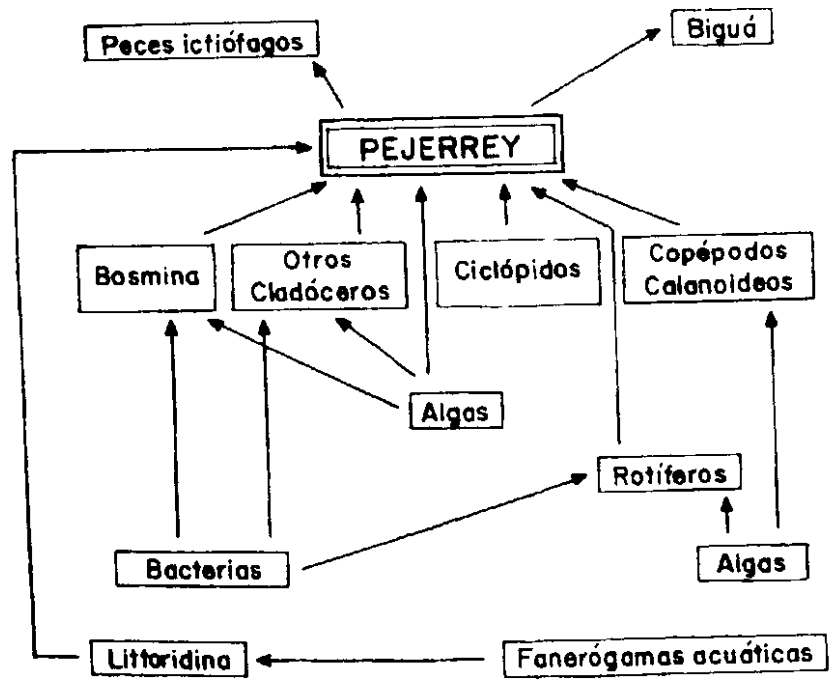


Fig. 1. ESQUEMA DE LA CADENA TROFICA DE *O. bonariensis* EN LA LAGUNA CHASCOMUS (de Ringuelet *et al.*)

## CAPITULO X

### ALTERACIONES PATOLOGICAS DEL PEJERREY (*Odontesthes bonariensis* C.) EN AMBIENTES NATURALES Y BAJO CONDICIONES DE CULTIVO. REVISION.

[NICOLÁS GARCÍA ROMERO.](#)

#### RESUMEN

El pejerrey puede padecer una gama de afecciones bacterianas, micóticas y parasitarias que no se desvían en gran medida de las descritas para las especies mundialmente cultivadas. Se destaca particularmente la sensibilidad de *Odontesthes bonariensis* para adquirir infecciones y su escasa tolerancia a los tratamientos. El estrés es el principal predisponente del pez para contraer una enfermedad. En poblaciones naturales de la región pampeana las deformaciones esqueléticas, el parasitismo y la granulomatosis sistémica son las alteraciones más fácilmente visualizadas, aunque su etiología no siempre pueda ser determinada.

#### INTRODUCCION

El pejerrey se presenta como el recurso pesquero comercial y deportivo más importante de las aguas dulces de la región pampeana, ocupando un destacado lugar en las economías regionales. Esta especie autóctona es una de las pocas con las que se realiza fecundación asistida con fines de siembra y repoblación. Este hecho y el mercado interno ya establecido, es el fundamento de las esperanzas puestas en el desarrollo futuro de un cultivo comercial extensivo o semi-intensivo. Es por ello que se debe resaltar el valor estratégico intrínseco que posee la descripción de las posibles alteraciones patológicas que afecten al pejerrey, causadas por factores naturales y/o humanos, a los fines de generar parte de la información indispensable para implementar una política pesquera y de acuicultura adecuada al estado sanitario actual de las poblaciones naturales de la región pampeana (García Romero y Morales, 1997). Afortunadamente se han realizado numerosos trabajos sobre histología normal y patológica del pejerrey, así como de parasitosis y malformaciones (López *et al.*, 1991). Concomitantemente el interés del pueblo de Japón hacia la especie ha generado emprendimientos intensivos comerciales de escala en su territorio, potenciando el desarrollo de numerosas técnicas de cultivo y líneas de investigación sobre fisiología y patología del pejerrey (Strüssmann y Takashima, 1989<sub>1</sub>; 1989<sub>2</sub>; Toda *et al.*, 1998).

#### ORIGEN DE LAS ENFERMEDADES

La enfermedad es el resultado final de una interacción entre un agente nocivo, un sistema biológico y el medio ambiente; por lo que para entender un proceso patológico, hay que comprender todos los aspectos de la biología de las especies involucradas y con particular énfasis en el medio ambiente donde se desarrolla el proceso. Conociendo el origen de la enfermedad se puede hacer una primera clasificación entre enfermedades infecciosas y no infecciosas. Entre las primeras se encuentran las que se desarrollan a partir de la acción, individual o combinada, de agentes virales, bacterianos, micóticos y parasitarios.



Las enfermedades no infecciosas son generadas por carencias o excesos nutricionales, determinantes genéticos, factores ambientales, como la calidad del agua y problemas toxicológicos.

De los datos presentados hasta la actualidad se puede inferir que bajo condiciones de cultivo, generalmente predominan las enfermedades infecciosas, mientras que en ambientes naturales existe una combinación de todas las afecciones previamente nombradas.

El estrés puede ser definido como el conjunto de respuestas compensatorias, fisiológicas y conductuales, que realiza un pez para adaptarse a una nueva situación, tratando de mantener su homeostasis (Snieszko, 1974; Billard *et al.*, 1981).

Si el o los factores generadores de estrés sobrepasan los límites de ajuste del pez, se genera un costo biológico que se reflejará en alteraciones del crecimiento, reproducción, aumento de la susceptibilidad a las enfermedades, así como su capacidad de respuesta a las mismas.

## ENFERMEDADES DE ORIGEN BACTERIANO.

Los agentes infecciosos bacterianos que afectan a la especie son consideradas en su mayoría oportunistas o bien se desarrollan como infecciones secundarias, ya que muchos de ellos forman parte de la microflora normal del intestino, del tegumento o del medio acuático y sólo se tornan patogénicos como consecuencia del estrés y del estado general del pez.

Debe destacarse que en nuestro país no se han desarrollado relevamientos sistemáticos sobre enfermedades infecciosas que afectan a los peces, por lo que solo se dispone de información dispersa, sin un orden metodológico y temporal (Conroy, 1966). La mayor parte de la información original de las afecciones se ha generado en Japón, debido a los emprendimientos comerciales y las líneas de investigación que este país lleva adelante respecto a *Odontesthes bonariensis*.

La gama de agentes bacterianos descrita como hospedadoras del pejerrey no se destaca de las normalmente descriptas para cualquier especie de cultivo. Lo que se debe remarcar es la particular sensibilidad de la especie para adquirir la infección.

### A. BACTERIAS GRAM- NEGATIVAS

#### A.1. Enfermedad del Agua Fría.

Es causada por *Flexibater psychrophilum* (*Cytophaga psychrophila*). Se considera que esta especie de bacteria de forma bacilar, movimientos sinuosos y de hasta 6  $\mu$  de longitud, es un habitante normal del agua con alto contenido de materia orgánica y sólo posee una elevada acción patogénica bajo condiciones desfavorables para el hospedador. Se desarrolla bajo condiciones de baja temperatura del agua (menor a 12 °C), genera decoloración del cuerpo, lesiones necróticas en tegumento y músculo, principalmente en el pedúnculo caudal y el hocico. En estados lesivos mas avanzado se ven afectados los órganos internos, presentando hemorragias, enteritis, descomposición de agallas y muerte rápida.

Histopatológicamente, las lesiones superficiales se corresponden con una hiperplasia del tejido epitelial seguida por necrosis ulcerativa. En cuanto a las lesiones internas, se observa necrosis y degeneración glomerular y cardíaca.

La patogenia de las alteraciones tegumentarias conlleva a problemas osmoregulatorios debido a la dificultad de mantener el equilibrio osmótico, efecto incrementado por las necrosis glomerulares que comprometen la eficiencia en la excreción.

#### A.2. Septicemia Hemorrágica Bacteriana.

Se considera que esta alteración es la causa más frecuente de muerte en cultivos de pejerreyes. En casos de mortandades naturales se ha observado la sintomatología típica de este tipo de alteraciones pero no se ha podido, en la mayoría de los casos, determinar como causa primaria de muerte.

Desde el punto de vista macroscópico e histopatológico los signos causados por *Pseudomonas* y *Aeromonas* son indistinguibles entre sí; por lo que su diagnóstico no puede basarse en la sintomatología sino que requiere la realización de cultivos para aislar el agente.

Los signos observados en los pejerreyes afectados por Septicemia Hemorrágica Bacteriana comprenden enrojecimiento en la base de las aletas, boca y ano, acompañados por hemorragias en el tegumento. En ocasiones la piel puede oscurecerse. En la piel se distingue, en primera instancia, una hiperemia en los vasos de la dermis, luego un importante edema que se extiende hacia las capas profundas de la epidermis. Seguidamente se desarrolla un proceso ulcerativo que compromete la musculatura adyacente. Internamente, se observan congestión generalizada de las vísceras, hemorragias petequiales en intestino, bazo, riñón e hígado, necrosis de los componentes hematopoyéticos, pudiendo desarrollarse ascitis en cavidad.

Tanto *Pseudomonas* como *Aeromonas* son componentes normales de las aguas naturales, especialmente en las que poseen una alta carga de materia orgánica, pudiéndose aislar de peces sanos. La virulencia de estas especies se demuestra en el momento que el hospedador sufre un proceso de inmunodepresión (estrés). Son organismos oportunistas, patógenos facultativos de orden secundario ya que se desarrollan concomitantemente con otras afecciones bacterianas, parasitarias o fúngicas.

Todos los casos diagnosticados con Septicemia Hemorrágica Infecciosa en pejerreyes de cultivo y de ambientes naturales, estaban acompañados por el desarrollo de una importante micosis producidas por *Saprolegnia sp.*

Se debe considerar a estos grupos bacterianos como oportunistas y de esta forma se debe encarar su tratamiento. El problema no es la bacteria sino la razón que provoco su transformación de saprófita patógena.

La incidencia de esta enfermedad se ve aumentada en los períodos del año donde la temperatura es más elevada y cuando las condiciones ambientales afectan la homeostasis de los individuos. A su vez el manipuleo se destaca como una acción estresante que desencadena este tipo de infecciones dada la particular sensibilidad de la especie.

Pseudomonas.

Hasta el momento sólo se ha aislado a *Pseudomona fluorescens* en pejerrey, pero otras cepas pueden también afectarlo. La especie se encuentra en el suelo y en el agua, pudiendo aislarse de peces en descomposición y alimentos deteriorados. Se trata de bacilos, generalmente móviles (flagelo polar), de 0,8 – 2,8 µm, que en los frotis pueden presentarse individualmente o en pares.

Aeromonas Móviles.

*Aeromona hydrophila* es la representante del género de mayor incidencia patológica. Su hábitat natural se halla en aguas dulces, salobres y marinas con especial incidencia al momento de una elevada carga orgánica. Las representantes de esta especie poseen forma de bastón de 0,8 – 1,5 µm, se movilizan por medio de un flagelo polar y presentan respiración aeróbica.

A.3. Forunculosis.

Las infecciones atribuidas a *Aeromonas salmonicida*, bacteria inmóvil y de frecuente aspecto cocoide, sólo se ha citado en las piscifactorías de Japón. Su origen se halla, probablemente, en la contaminación de las plantas de producción con peces portadores (salmónidos). Esta bacteria esta distribuida mundialmente y no puede sobrevivir en estado libre, dependiendo siempre de un organismo huésped. El cuadro clínico y su evolución están ligados a la virulencia de la cepa bacteriana, estado inmunitario y edad del huésped, condiciones medio ambientales, referidas especialmente a la temperatura del agua. La mayor frecuencia de aparición de esta enfermedad se registra a temperaturas del agua superiores a los 22 °C.

En los casos agudos, sólo se puede distinguir un oscurecimiento de la piel, anorexia, búsqueda de oxígeno en superficie y muerte súbita. Crónicamente, se destaca una coloración cenicienta en flancos, boca y aletas. A su vez, se desarrollan lesiones internas muy similares a la septicemia hemorrágica bacteriana, pudiendo ser acompañada por pequeños o grandes forúnculos epidérmicos. Se trata de tumefacciones elevadas y oscuras, que pueden llegar a ulcerarse liberando un fluido purulento. Su formación se debe a una colonización local de bacterias que se fijan en la dermis, induciendo una hipermia en la hipodermis y exudados fibrinosos seguido por la infiltración masiva de macrófagos y pocos polimorfonucleares.

## **B- BACTERIAS ACIDO ALCOHOL RESISTENTES GRAM- POSITIVAS**

B.1. Micobacteriosis o Tuberculosis Piscícola.

Se trata de una enfermedad crónica progresiva, detectada en los peces de cultivo en Japón, atribuida a *Mycobacterium piscida* sp. nov. (Hatai y Lawhavinit, 1993) que puede tardar varios años en pasar del estado asintomático al de manifestaciones clínicas. Estas son extremadamente variables dependiendo del foco de la infección y su severidad.

Se observa exoftalmia y cuando el sistema cutáneo esta involucrado se observan Petequias, dermatitis, pudiendo desarrollarse lesiones ulcerativas de diversa magnitud. A su vez las aletas pueden sufrir necrosis perdiendo en ocasiones radios completos. Generalmente, se encuentra asociada a la infección de *Saprolegnia* sp. u otro hongo.

Cuando los principales órganos internos se hallan afectados se evidencia una progresiva emanciación. Si la infección se extiende al sistema esquelético, se produce una anquilosis generando deformidades de diversa índole (lordosis, escoliosis, fusión, etc.).

Se pueden observar nódulos blanco- grisáceos en formaciones miliare o no, de consistencia blanda, con contenido necrótico, principalmente en riñón, bazo e hígado. En muchas ocasiones, estos nódulos no son visibles macroscópicamente y sólo el estudio histopatológico revela su presencia. Estos granulomas poseen un centro necrótico caseoso, donde generalmente son visibles bacterias ácido alcohol resistentes y hemosiderina, rodeada por capas de fibras colágenas y una capa de macrófagos hipertrofiados, vacuolados y de apariencia espumosa comúnmente referidos como células epitelioides (Dulin, 1979; van Duijn, 1981; Sakanari *et al.*, 1983). La conformación del granuloma recuerda a la que ocurre en vertebrados superiores, pero a diferencia de ellos raramente se constata en peces la presencia de células gigantes (Dulin, 1979).

Actualmente se sabe que por lo menos tres de las especies de bacilos ácido- alcohol resistentes (*Mycobacterium marinum*, *M. fortuitum* y *Nocardia asteroides*) pueden transmitirse desde los peces al hombre con cierta facilidad. Las lesiones causadas por estas bacterias comprenden, generalmente, lesiones papopustulares en manos y brazos, con cierto parecido a la tuberculosis verrucosa cutis, requiriendo terapias muy prolongadas entre 12 a 24 meses.

## C. Enfermedades de Origen Micótico

### C. 1. Saprolegniasis.

Bajo este nombre genérico se hallan como agentes responsable más frecuente a *Saprolegnia sp.* aunque no debe descartarse a *Achlya sp.* y *Aphanomyces sp.* Todos ellos son integrantes comunes de la flora fúngica de aguas dulces y salobres, formadores de un micelio aseptado y profusamente ramificado de aspecto algodonoso bajo el agua.

La aparición de saprolegniasis no debe interpretarse como una entidad nosológica primaria, sino como el resultado de alguna acción mecánica, ambiental o biológica que predispone al pez para ser colonizado, principalmente cambios de temperatura, manipuleo e infecciones bacterianas.

Los animales afectados presentan las típicas formaciones algodonosas, principalmente en aletas, pedúnculo caudal y cabeza, avanzando progresivamente hacia los flancos, pudiendo afectar también a las branquias. En principio, el micelio es claro, pero luego por adhesión de material suspendido, puede tornarse pardo.

Histologicamente, se observan zonas de tejido alterado variando desde la necrosis, con exudados dérmicos superficiales hasta necrosis miofibrilar profunda acompañada por hemorragias locales.

Debe destacarse muy especialmente la afección de los huevos, ya que en Argentina la principal causa de mortalidad de huevos embrionados es causada por *Saprolegnia sp.* Para evitar esto es necesario contar con instalaciones adecuadas, asépticas, agua segura y con un mínimo entrenamiento en tareas de tratamiento, en caso de presentarse la eventual colonización.

## D.Enfermedades Parasitarias

### D. 1. Protozoos.

D.1.a. Ciliados. *Tricodina sp.*: Ciliados Peritricos de contorno circular en vista dorsal o ventral, acampanados lateralmente. Presentan un disco basal adhesivo provisto de denticulos en los que se basa su taxonomía. Normalmente, son organismos extocomensales, apareciendo en pequeño número en peces sanos, pero cuando el portador se halla debilitado se reproducen masivamente, provocando irritación en el tegumento y branquias llegando a destruir el epitelio respiratorio y ocasionando la muerte del hospedador. En la mayoría de los casos, la acción lacerante de los denticulos sobre el tegumento permite el ingreso de otros agentes patogénicos, como hongos y bacterias.

*Chilodonella sp.*: Se lo considera un parásito obligado ya que se alimenta de células epidérmicas y del epitelio branquial, pero se desarrolla masivamente solo en peces inmunodeprimidos, por lo que cabe la consideración de oportunistas. Las grandes infestaciones pueden provocar el desprendimiento del tegumento, respiración dificultosa y conducta nerviosa y errática, donde los peces se restriegan contra el fondo y laterales del estanque.

D.1.b. Esporozoos. *Eimeria sp.*: Los ooquistes de estos parásitos se han encontrado en parénquima hepático y preferentemente pancreático (78,3 % de los peces infectados) de poblaciones naturales de pejerrey (García Romero, en prensa). No se registran citas de estas infecciones en los tejidos mencionados para *O. bonariensis*. La bibliografía general de ictiopatología cita a *Eimeria sp.* como organismo parasítico en el tejido hepático y renal, pero no para el pancreático (Roberts, 1978; Reichenbach-Kline, 1980; Alvarez Pellitero, 1992).

Los ooquistes son de forma esférica, conteniendo de dos a cuatro esporocistos. El hospedador responde con procesos inflamatorios y encapsulamiento. La respuesta tisular hacia los ooquistes no resulta masiva y mucho menos violenta, perfilándose como un consorcio antiguo. En pocas ocasiones la presencia de coccidios se asocia a enfermedades de peces, pero la potencialidad para causar epizootias es enorme, especialmente bajo condiciones medioambientales que generen estrés a los hospedadores.

### D.2. Digeneos. *Diplostomun sp.*

Gran parte de las poblaciones naturales de pejerrey presentan metacercarias ubicadas en la zona del ventrículo comunis en el telencéfalo y en los ventrículos de los lóbulos ópticos. El análisis histopatológico no demuestra reacciones aparentes de inflamación o encapsulamiento, sólo algunos casos de necrosis por compresión que no llegan a ser mortales. En el 95 % de los casos los parásitos permanecen libres en el espacio ventricular, mientras que el 5 % restante se observa dentro del tejido del telencéfalo. Aún en este caso, el tejido circundante no reacciona de forma defensiva, sino que parece ser desplazado para ubicar al trematode.

La estrategia de este digeneo es interpretada en función de lograr una mayor probabilidad de que el pez hospedador sea predado por las aves ictiófagas para poder

completar su ciclo; esto lo logra al colonizar el sistema nervioso central y afectar los procesos sensoriales.

**Metacercarias en branquias:** En poblaciones naturales de la provincia de Buenos Aires se observa una incidencia de importancia variable, de quistes de metacercarias indiferenciadas, con una ubicación preferencial sobre las laminillas primarias. Los quistes generan una reacción inflamatoria con evolución hacia la cronicidad dependiendo del tiempo de ingreso del parásito. De igual manera se constata el proceso de encapsulamiento.

#### D.3. Cestodes.

*Protocephalus macdonaghi*: Szidat y Nani (1951) citan a esta especie para *Odontesthes microlepidotus*, mientras que Gil de Pertierra y Viozzi (1995) la citan para *O. bonariensis*. Los parásitos se ubican en cantidades variables en la luz del tubo digestivo del hospedador, preferentemente en la porción posterior del mismo. Las observaciones histopatológicas no demuestran alteraciones que comprometan la integridad del epitelio intestinal.

#### D.4. Nematodes. Fam. Anisakidae.

Se los halla enquistados en cavidad abdominal, riñón anterior y en las paredes musculares del sistema digestivo. Gran parte de ellos corresponden a estadios inmaduros larvales enquistados en el segundo hospedador intermediario, por lo que no presentan desarrollo del aparato reproductor, lo cual hace imposible la determinación específica. Solo el género *Contracaecum* (Railliet y Henry, 1912) se ha identificado en cavidad abdominal y riñón anterior.

La histopatología realizada de secciones del intestino que contienen quistes, revela una fuerte reacción tisular de encapsulamiento, fibras musculares hipertróficas con infiltrado inflamatorio. El epitelio absorbente demuestra procesos necróticos.

#### D.5. Crustáceos. Braquiuros:

*Argulus sp.* (piojo de los peces) es un ectoparásito cosmopolita de desarrollo directo. Se alimenta de su hospedador mediante la introducción del estilete bucal, inyectando enzimas digestivas que licuifican el tejido, para luego sorberlo. La acción patogénica de su accionar determina el incremento de la secreción de mucus, reacciones inflamatorias y lesiones ulcerosas en la piel, pudiendo en casos muy graves, comprometer los estratos mas profundos de la dermis. Complementariamente, la acción de los argúlidos abre camino a infecciones secundarias como bacterias y hongos.

Los peces afectados normalmente presentan una coloración más oscura ya que las toxinas de los estiletes actúan sobre los cromatóforos alterando el patrón de coloración normal. A la vez se evidencia en infecciones de alta densidad una anemia progresiva, pérdida de peso y alteraciones en la conducta.

#### E. Deformidades óseas.

La presencia de pejerreyes con notorias deformidades en la columna vertebral se presenta en forma habitual en algunos cuerpos de agua de todo el país. Las alteraciones se observan en el plano sagital a doble curva, en forma de "S" con concavidad ventral

anterior, seguida de contracurva hasta las últimas vértebras caudales, con alteración intermedia de concavidad dorsal (lordosis). También se evidencian rotaciones de los cuerpos vertebrales afectados en el origen de las curvas y contracurvas. Las rotaciones mayores se acompañan de una deformidad "escoliótica" (curvatura lateral) marcada.

Diversos autores (Roberts, 1989; Reichenbach-Klinke, 1980; Tacon, 1985 y 1995; Avault, 1996, entre otros), relacionan las alteraciones de la columna vertebral (lordosis y/o escoliosis ) con deficiencias nutricionales, acción de tóxicos, severo estrés ambiental, malformaciones congénitas, parasitosis e infecciones musculares u óseas.

La experiencia argentina es incipiente; sin embargo de los resultados obtenidos hasta la fecha se pueden eliminar algunas posibilidades aunque también se generan un número mayor de interrogantes. El INIDEP ha desarrollado un plan de trabajo tendiente a obtener mejoras e innovaciones en el campo de la acuicultura del pejerrey (Espinach y Delfino, *com. pers.*). En las campañas de desove y alevinaje de 1995 y 1996 se presentó recurrentemente la incidencia de lordosis y escoliosis en larvas y juveniles, al cambiar la dieta de artemia, por la combinación de artemia + alimento balanceado comercial. Al retomar la dieta original, un número considerable de pececillos afectados se recuperó satisfactoriamente, aunque un 10 % aproximadamente de ellos conservaron secuelas del cambio de alimentación. En este caso se pueden descartar otras noxas ya que las condiciones físico - químicas del agua eran minuciosamente controladas.

Esta alteraciones no son raras en la acuicultura comercial, siendo motivo de importantes desarrollos tecnológicos. El tema es extensamente tratado por Tacon (1985; 1995) y Avault (1996).

Szidat y Nani (1951) y Fuster de Plaza y Boschi (1957), desarrollaron la hipótesis que la infestación por *Diplostomun sp.* generaba en los pejerreyes afectados una incapacidad para alimentarse correctamente, provocando severos casos de desnutrición. Asimismo Fuster de Plaza y Boschi (1957), sostienen que las severas infestaciones por larvas de este trematode eran la causa primaria de las deformaciones vertebrales acompañadas de desnutrición.

Las observaciones realizadas por el autor, no demuestran evidencias radiológicas e histológicas de insuficiente calcificación, procesos descalcificantes o marcas de reconstitución ósea (García Romero, 1998).

Tanto las infecciones crónica producidas por micobacterias y renibacterias, como aquellas producidas por el hongo *Ichtyophonous sp.* pueden generar alteraciones óseas de importancia (ver mas adelante "Observaciones de compromiso sistémico")

#### F. Carencias Dietarias:

La alimentación desbalanceada o la incapacidad fisiológica de metabolizar ciertos nutrientes, desencadena, en general una gran variedad de alteraciones patológicas de muy variable impacto.

	Item Limitante	Signos Deficitarios.
aa. esc.	Triptofano.	Escoliosis, lordosis, calcinosis renal, cataratas, erosión aleta caudal

minerales	Magnesio.	Lordosis, bajo crecimiento, anorexia, calcinosis renal, degeneración del epitelio branquial.
	Fósforo.	Deformaciones esqueléticas, desmineralización ósea, bajo crecimiento, aumento de grasa visceral, hígado y músculo.
Vitamina	Ácido ascórbico.	Lordosis, escoliosis, reducción del crecimiento, anemia, hemorragias internas, aumento incidencia de enfermedades, pobre cicatrización.

#### Incidencia de Alteraciones Patológicas.

Como parte de plan de trabajo de beca de la CIC, el autor realizó un estudio comparativo entre los índices porcentuales de frecuencia de aparición de alteraciones patológicas sobre el total de los individuos que presentaron alteraciones óseas en la columna, contrastadas con las muestra tomadas el 18/04/96 de la Laguna Salada Grande de Gral. Madariaga, prov. de Bs. As. .

Organo.	Alteración	% total deform.	% total	Diferencia %
Hígado.	Tumefacción turbia.	28,6 %	3,3 %	25,3 %
	Degeneración grasa.	71,4 %	36,6 %	34,8 %
	Inclusión eosinófila.	14,3 %	6,6 %	7,7 %
Riñón Anterior.	Deg. gotas hialinas.	100 %	46,6 %	53,4 %
	Alteración glomerular.	57,1 %	36,6 %	20,5 %
	Necrosis.	14,3 %	36,6 %	22,3 %
Bazo.	Granuloma.	42,8 %	13,3 %	29,5 %
	Necrosis focal	28,6 %	26,6 %	2 %
	Congestión	14,3 %	13,3 %	1 %
	Hiperplasia conectiva	14,3 %	13,3 %	1 %

Como se puede apreciar, las alteraciones más frecuentes en los peces con deformidades en su columna corresponden a la degeneración grasa del hígado y la degeneración hialina en gotas en los túbulos renales. Debe tenerse en cuenta que en la generalidad de los casos la tumefacción turbia de los hepatocitos precede a la degeneración grasa y las fallas glomerulares son la causa última de la degeneración hialina de las células epiteliales de los túbulos renales. En este caso, las alteraciones patológicas nombradas en primer lugar se hallan en mayor frecuencia de aparición que en el total de las muestras tomadas el 18/04/96. Esta observación supone una relación entre su alta incidencia y las deformidad ósea de los peces afectados. Esta hipótesis intentó ser corroborada con material proveniente de muestreos posteriores, pero no se capturaron ejemplares de pejerrey que presentaran las escoliosis y lordosis.

La sumatoria de estos resultados hacen de la hipótesis nutricional una opción posible, pero se presenta de difícil validación, por los vacíos de información, como por ejemplo: contenido nutricional del alimento natural del pejerrey y su variación estacional, requerimientos nutricionales de la especie, disponibilidad de nutrientes en los estados de larva y juvenil, capacidad de digestión y asimilación de la especie, incidencia de la variabilidad genética e impacto de los cambios en la composición de la comunidad planctónica.



A su vez, en un ambiente natural los peces podrían recurrir a explotar fuentes energéticas alternativas, acotando el rango de acción de las alteraciones nutricionales (Grosman, 1995<sub>1</sub>). Sin embargo, en el caso que el ambiente natural no tenga la capacidad de generar alimento en volumen y calidad para sostener a una población de pejerreyes, la opción debe ser considerada.

#### G. Observaciones de Compromiso Sistémico

##### Granulomatosis Crónica Sistémica

En ambientes naturales de la provincia de Buenos Aires (por ejemplo Laguna Salada Grande, Gral. Madariaga) se han colectado ejemplares que respondían a los signos macroscópicos de una Granulomatosis Crónica Sistémica, similar a las descritas en casos de tuberculosis en peces (García Romero, en prensa). Macroscópicamente los peces no presentaban alteraciones significativas de la normalidad, excepto por una importante pérdida de peso para las tallas capturadas. Se observó, además, la presencia de numerosos y conspicuos nódulos blanquecinos fundamentalmente en riñón y bazo, con características miliare o con grandes estructuras nodulares. Al tacto se evidenciaba una textura blanda sin material calcificado. Al corte los grandes nódulos liberaban de su centro un fluido caseiforme de coloración amarronado.

El análisis histopatológico de los cortes de tejidos afectados demostró la presencia de granulomas de diferente estado de desarrollo y tamaño. Los granulomas presentan un centro necrótico caseoso, seguido por capas de fibras colágenas y externamente, una capa de macrófagos hipertrofiados, vacuolados y de apariencia espumosa (células epitelioides).

van Duijn (1981) sostiene que la presencia de mycobacterias induce la formación de granulomas epitelioides en los órganos blanco. Existen otros organismos que pueden inducir la aparición de lesiones granulomatosas: *Ichthyophonus hoferi* (PAS positiva) y *Renibacterium salmoninarum* –BKD- (Bacterial Kidney Disease, gram positiva - Zielh Nielsen negativa).

Todos los casos de granulomatosis sistémica diagnosticados en el pejerrey de la laguna Salada Grande de Madariaga fueron examinados siguiendo la metodología para identificar a los agentes infecciosos nombrados, sin obtener resultados positivos. Los resultados habilitan la consideración de una granulomatosis sistémica de características no infecciosas. Al respecto se han realizado observaciones similares en diferentes especies de peces, ya que en la mayoría de los casos no se ha podido determinar un agente etiológico específico. Se la asocia a problemas derivados de la alimentación deficitaria en animales de cultivo y a desfavorables condiciones ambientales.

En Salmónidos la incidencia del "granuloma visceral" se desarrolla en concomitancia con nefrocalcinosis, no observado en los peces examinados. Ambos se asocian a una pobre calidad de agua y posiblemente a factores dietarios. Hasta el momento no se ha aislado un agente etiológico determinante (Dumbar y Herman, 1971; Cowey *et al.*, 1977; Gottshalk, 1991). En *Sparus aurata* cultivados en el mar mediterráneo, la granulomatosis sistémica causa agudas mortandades. Primero se presenta afectado el riñón para luego distribuirse al resto de los órganos. Los individuos sobrevivientes desarrollan una inflamación crónica, afectando casi todos los órganos (Paperna *et al.*, 1980). En *Scophthalmus maximus* (Turbot) se observaron casos a lo largo de la costa

francesa donde residen granjas marinas, combinando la granulomatosis con hipertirosinemia, causando importantes mortalidades. Coustans *et al.*, (1990) postulan la deficiencia de ácido ascórbico y una hipovitaminosis del grupo de las vitaminas B. Hernandez y Fernández (1986) describen casos en goldfish (*Carassius auratus*) en Costa Rica. Noga (1986) lo hace para cíclidos africanos (*Tilapia sp.*) de una granja acuícola.

El considerar estas alternativas no infecciosas para la granulomatosis sistémica detectada en *Odontesthes bonariensis*, depende de la profundización de los estudios respecto a la fisiología del pez y de las características del medio ambiente natural.

La importancia que reviste el seguimiento de la sintomatología descrita y sus posibles causas se fundamenta en que la confirmación de la existencia de mycobacterias en poblaciones silvestres de pejerreyes implicaría, por el interés deportivo y comercial que despierta, un nuevo e insospechado riesgo sanitario para las personas que toman contacto habitualmente con estos peces y para la determinación de mortandades masivas ocurridas sin causas ambientales aparentes. Esta relación ya ha sido hallada y cuantificada para las poblaciones de "striped bass" en los deltas de la costa pacífica de USA (Sakanari *et al.*, 1983).

## CAPITULO XI

### LA CARPA Y EL PEJERREY, ¿ENEMIGOS?

[DARÍO C. COLAUTTI.](#)

#### RESUMEN

En este trabajo se discute el posible impacto de la carpa *Cyprinus carpio*, sobre las poblaciones de pejerrey en la Provincia de Buenos Aires. Se comienza con algunas particularidades de la morfología, biología y ecología de la carpa, se relata la relación histórica entre el hombre y esta especie haciendo especial hincapié en los aspectos positivos y negativos por los cuales fue considerada una solución o un problema en diversos puntos del planeta, luego de su introducción. En segundo término se caracteriza a las lagunas bonaerenses como hábitat del pejerrey y se hace referencia al uso y manejo del cual son objeto. Finalmente con todos los elementos mencionados se discuten los potenciales efectos que produciría la carpa sobre el ambiente y las poblaciones de pejerrey.

#### INTRODUCCION

Cuando se me invitó a participar del proyecto de éste libro, me solicitaron si podría escribir un capítulo sobre la interacción entre la carpa y el pejerrey. La primera respuesta fue que aunque estudiaba poblaciones de carpas desde hace seis años, pocas veces había enfocado el trabajo a evaluar la relación entre ambas especies. Sin embargo este es un tema candente sobre el que se erigen innumerables conjeturas e historias que muchas veces superan los límites de lo real. Todo esto me entusiasmó, y decidí escribir mi opinión, basándome en el análisis de estudios realizados en otros países donde la carpa fue introducida, en experiencias personales, y en entrevistas con colegas y personas que vivenciaron el avance de la carpa en la Provincia de Buenos Aires. Como este libro trata en casi la totalidad de sus capítulos sobre el pejerrey, me pareció conveniente comenzar mi contribución presentando a la carpa *Cyprinus carpio*, para posteriormente referirme a la relación de este pez con el hombre, pasar al plano local discutiendo sobre los ecosistemas acuáticos bonaerenses y la presencia de la carpa en ellos, y finalmente analizar algunas ideas acerca del dilema “carpa versus pejerrey”.

#### CARACTERIZACION DE LA CARPA *Cyprinus carpio*.

Ubicación taxonómica:

Serie Pisces

Superorden Ostariophysii

Orden Cypriniformes

Suborden Cyprinoidei

Familia Cyprinidae.

Nombre vulgar: Carpa, Carpa germana (España, Sudamérica), Carp (USA, Inglaterra), Carpe, (Italia).

## DESCRIPCION

La familia Cyprinidae a la cual pertenece la carpa, es originaria del Hemisferio Norte. Según los registros paleontológicos más antiguos, el área de distribución original de *C. carpio* parece haber sido la zona central de Laurasia, en las cuencas de los Mares Caspio, Aral, y Negro. Entre los caracteres anatómicos que permiten identificar a la especie puede mencionarse que posee un cuerpo, robusto, pesado, poco comprimido, ligeramente curvado en el vientre y arqueado en el dorso. La cabeza que siempre carece de escamas es inclinada de la nuca al hocico, el cual es romo y redondeado; la boca es pequeña, terminal, ventral, sin dientes y con dos barbillas de cada lado. En la parte interna de los arcos branquiales posteriores desarrolla importantes dientes faríngeos molariformes, anchos y truncados. La aleta dorsal es larga con tres o cuatro radios anteriores indivisos de los cuales el último forma una espina aserrada en su margen posterior, la anal es corta con espina similar, y la caudal es hendida en dos lóbulos redondeados.

Es considerado un pez rústico porque soporta rangos muy amplios de diversas variables ambientales, sobrevive en aguas que eventualmente alcanzan los 50°C y en otras que se congelan durante los meses invernales. La salinidad, y la turbiedad elevada no la comprometen, así como tampoco las variaciones bruscas en el nivel del agua o del pH (ver MacCrimmon, 1968; Jester, 1974; Johal, *et al.*, 1984; Panek, 1987). Como sus exigencias ambientales son pocas, es capaz de vivir en ríos, arroyos, lagos, lagunas, embalses, estuarios, o estanques. Este amplio rango de tolerancia estaría vinculado a las características climáticas templado continentales de su zona de origen.

Se trata de un pez netamente omnívoro que se alimenta de pequeños organismos y vegetales que es capaz de filtrar, comer de la película superficial, del fondo reuniéndolos o escarbando en éste más de 10 cm (MacCrimmon, 1968; Jester, 1974; Panek, 1987). Es evidente que su extrema adaptabilidad la coloca en ventaja con respecto a otros peces de agua dulce, especialmente en el momento de colonizar nuevos ambientes u ocupar sitios que quedan vacantes debido a causas naturales o artificiales; por ello en muchas partes del mundo se la ha calificado como un “pez invasor” (Cahn, 1929; Anderson, 1950; Ruttner, 1952; Tryon, 1954; Moyle y Kuen, 1964; King y Hunt, 1967; Ringuelet, *et al.*, 1967<sub>2</sub>; MacCrimmon, 1968; Jester, 1974; Fletcher *et al.*, 1985; Panek, 1987; Clark, *et al.*, 1991; Fernando y Holcik, 1991; Fernando, 1991; Colautti, 1997).

## LA CARPA Y EL HOMBRE, UNA LARGA HISTORIA

Actualmente, la carpa es el pez más cultivado en regiones de latitudes medias, y esto no es casualidad, ya que la especie cumple con casi todos los requisitos fundamentales para esta actividad. Entre ellos valen destacarse: su alta tasa de crecimiento, su elevado potencial reproductivo, sus hábitos gregarios, el amplio rango de tolerancia a diversas variables ambientales, y su adaptación natural al manipuleo. Las virtudes mencionadas la ligaron desde un pasado lejano con el hombre quien encontró en este pez una manera fácil de producir proteína animal. Por esta razón fue llevada fuera de su área de distribución original y en el presente habita todos los continentes excepto el antártico.

Los documentos históricos indican en la época de los romanos la carpa común fue tomada de la cuenca del Danubio y distribuida por otros países del imperio (Welcomme,

1991). En lo que respecta a las culturas orientales, existen registros de más de 2000 años de antigüedad atestiguando que trasladaban peces a los campos de arroz para control de larvas de dípteros vectores de parásitos, control de malezas acuáticas, abono del fondo, fuente de proteína animal, recreación y esparcimiento (Fernando, 1993<sub>1</sub>). La carpa es una de las pocas especies capaces de satisfacer con eficiencia todos estos requerimientos bajo las condiciones de vida que ofrece el arrozal y actualmente es la especie más utilizada para estos fines, por lo tanto, es lícito pensar que esta especie haya sido trasladada desde su lugar de origen para utilizarse como animal doméstico mucho antes de que lo hicieran los romanos. En la edad media, es llevada a Inglaterra dónde se aclimató rápidamente, y en el siglo XVII es introducida en Estados Unidos; y ya en el XVIII es señalada como un pez común en las aguas dulces norteamericanas (Panek, 1987). A fines de la misma centuria, cuando se intensifica mundialmente la acuicultura, es introducida en Brasil (Mac Donagh, 1948) y también es llevada a Australia (Sharer y Mulley, 1978). Su ingreso oficial a la Argentina data de principios de siglo cuando es sembrada como pez ornamental en los lagos de Palermo (Buenos Aires) en 1925 y La Plata en 1932. Simultáneamente, en forma privada, es llevada con similares objetivos, a varios puntos del país (Mac Donagh, 1948). A mediados de siglo y respondiendo a intereses deportivos y comerciales, que apuntaban al aprovechamiento de los numerosos embalses que se construyeron en Córdoba y San Luís, el cultivo de carpas tuvo mucho auge en dichas localidades (Baigún y Quirós, 1985).

Según el esquema ictiogeográfico de Ringuelet (1975), y sobre la base de las citas disponibles sobre la presencia de la especie en distintos puntos de la República Argentina (Arratia, *et al.*, 1983; Baigún y Quirós, 1985; Sidorkewcy *et al.*, 1995) puede verificarse que la especie habita las Provincias Sud-andino cuyana, Parano-Platense Dominios Andino y Paranense de la Subregión Brasilíca; y Norte de la Provincia patagónica, de la Subregión Austral.

### ¿PORQUE FUE LLEVADA A TODOS LOS CONTINENTES?

Aunque es sabido que la introducción de una especie generalmente implica un importante impacto en el balance ecológico, y que acciones de este tipo requieren análisis previos basados en estrictos protocolos (Kohler y Stanley, 1984), la historia y el presente atestiguan que se produjeron y siguen produciéndose deliberadamente, con una visión parcializada, y sin considerar que las consecuencias pueden ser mucho más perjudiciales que el posible beneficio (fenómeno habitual en países subdesarrollados).

A continuación se realiza un breve repaso y discusión de las razones más frecuentes por las cuales ocurrieron introducciones de carpa en diferentes partes del mundo.

#### Biomaniplulación

En este sentido, se ha utilizado a la especie con diferentes objetivos.

A- Control de insectos vectores de parásitos con larva de vida acuática: se realizan con el objeto de optar por métodos que disminuyan el riesgo del uso de pesticidas. Según Meijen (1940) *Cyprinus carpio* es la especie más efectiva para el control de la malaria en campos de arroz ya que en muchas partes del mundo ha prestado una verdadera ayuda para mitigar este flagelo.

B- Alternativa al uso de herbicidas: para el manejo de malezas acuáticas se ha promovido la introducción de especies herbívoras, entre ellas la mas difundida es el sogyo (llamado también salmón siberiano o carpa herbívora) *Ctenopharingodon idella* y en menor medida la carpa común. Ambas especies han sido introducidas en Argentina con este objetivo; la primera en Mendoza y El Delta (Toscani, 1991) y la segunda en canales artificiales de Bahía Blanca (Sidorkewcy *et al.*, 1995)

Incremento de la producción, repoblamiento, y acuicultura

Frecuentemente, este tipo de actividades se lleva a cabo bajo distinto tipo de circunstancias:

A- Cuando se desea obtener el máximo rendimiento pesquero sostenible de un ambiente acuático.

B- Cuando se ha sobreexplotado el recurso pesquero.

C- Cuando se ha creado un ambiente artificial nuevo (embalses, cavas, etc.).

Para tener éxito en emprendimientos de este tipo se utilizan especies con características biológicas que las convierten en altamente competitivas; Dichas cualidades entre otras son: capacidad de autopropagación, pocas exigencias de hábitat, altas tasas de crecimiento y reproducción. La presencia de organismos de este tipo en ambientes naturales representa una verdadera amenaza para las especies autóctonas. Un ejemplo típico en el ámbito mundial lo representa obviamente la carpa común (Fernando, 1991; 1993<sub>2</sub>).

Intereses deportivos y ornamentales

El tamaño que alcanza la carpa, la sutileza y astucia que requiere su pesca y su combatividad ha motivado su introducción con fines deportivos. En lo que respecta al acuarismo *C. carpio*, ha sido una verdadera protagonista de su historia, desde tiempos remotos se vienen seleccionando linajes de carpas de colores conocidas vulgarmente como carpa koi. Actualmente estos peces se hallan muy difundidos en todo el mundo y su comercialización y cría no tienen fronteras.

Causas culturales

Muchas especies de vertebrados forman parte de la cultura de ciertos pueblos, por dicho motivo, durante las migraciones humanas de principios y mediados de siglo fueron introducidas en distintos puntos del planeta, ejemplos típicos son la liebre, el jabalí, el ciervo colorado y la carpa común. Esta última se halla muy arraigada en las costumbres orientales al punto de aparecer como protagonista en muchas de sus expresiones artísticas, y también es el plato típico navideño de los pueblos que habitan la región de los Balcanes.

Accidentales

Se pueden enumerar una serie de situaciones en las que especies exóticas llegan a ambientes naturales de esta manera.

A- A partir de pescadores deportivos que transportan carnada viva y que al finalizar la jornada es liberada.

B- Soltados o escapados desde acuarios o estaciones de piscicultura.

C- Transportados y liberados junto a otros organismos acuáticos.

## LAS LAGUNAS PAMPASICAS, HABITAT NATURAL DEL PEJERREY: SU EXPLOTACION, MANEJO Y EFECTOS POTENCIALES DE LA CARPA.

Estos cuerpos de agua de superficie variable y escasa profundidad, son explotados por diferentes sectores de la sociedad con intereses dispares y en muchos casos no compatibles, por lo que la administración de los mismos es motivo de verdaderos litigios. Entre las actividades más usuales se pueden mencionar: pesca comercial, pesca deportiva (ambas dedicadas casi exclusivamente a la extracción de pejerrey *Odontesthes bonariensis*), motonáutica, navegación a vela, turismo, caza comercial (principalmente Coipo *Myocastor coipus* y carpincho *Hydrochoeris hydrochoeris*), caza deportiva (aves), extracción de junco *Schoenoplectus californicus* y totora *Typha sp.* También son utilizadas como reservorios o receptores de agua y en ciertos casos se las ha considerado sumideros de desechos líquidos (cloacales, industriales, y escorrentias urbanas). Poseen también un importante valor turístico que no solo está dado por las variadas actividades que se mencionaron. Su cercanía relativa a los grandes centros urbanos, y su alto atractivo paisajístico, las convierten en verdaderos polos de atracción para el miniturismo, que durante los fines de semana busca esparcimiento y contacto con la naturaleza. Dado que los usos potenciales de las lagunas son múltiples y variados, deben existir normas que los regulen y apunten a la conservación de la integridad de estos ecosistemas. En la provincia de Buenos Aires esta tarea ha sido llevada adelante por iniciativa privada, municipal y provincial mediante la imposición de pautas de manejo y restricciones para las actividades a desarrollar. Cuando las mismas fueron implementadas por privados o municipios sin el debido asesoramiento, en el mejor de los casos pudo lograrse una protección parcial del ambiente ya que no se evalúa de ninguna manera el efecto de las “actividades permitidas”. Lo habitual es que las normas apunten a proteger los intereses de cada uno de los sectores involucrados en la explotación y no a la integridad del ambiente. A nivel gubernamental, existe un código de aguas interiores, una ley de pesca, y una serie de disposiciones que fueron elaboradas con criterios acertados, pero los mecanismos de implementación y control no siempre funcionan adecuadamente.

Dado que el nivel hidrométrico de estos espejos es inestable e impredecible, y que muchas de las actividades realizadas en ellas requieren para su continuidad el manejo del volumen de agua retenido, se han construido obras de endicamiento y canalizaciones que intentan asegurar un nivel mínimo permanente, un rápido llenado y/o desagote. Esta como tantas otras acciones efectuadas por el hombre, han impactado de diversas maneras al ambiente produciendo en algunos casos un marcado deterioro que actualmente es motivo de reclamos y preocupación por parte de los usuarios. Entre los fenómenos más notorios, discutiremos los tres de mayor relevancia por su relación con el tema en tratamiento:

1-Cambios en el grado de eutrofización: Consecuencia del desmedido aporte de materia orgánica y nutrientes provenientes de los desagües urbanos y actividades rurales, cuyo transporte a los cuerpos de agua ha sido favorecido por canales, entubamientos, acequias, pavimentación, etc. Los efectos biológicos de la eutrofización antrópica, son

conocidos, así como sus consecuencias sobre las comunidades y el ecosistema en general. Actualmente existen lagunas cuyo deterioro en este sentido se manifiesta con el aceleramiento en la colmatación de sus cubetas (Lobos, Navarro, Las Perdices), debido a la alta producción, combinada con la disminución de la capacidad exportadora por la presencia de tajamares en los efluentes, o con el empobrecimiento de la calidad de las aguas para fines productivos y recreativos (floraciones algales, mortandades de peces, olores nauseabundos, abundancia de macrófitas, etc.)

2- Disminución de la capacidad productora de pejerrey: Aunque puede vincularse a la eutrofización y a la contaminación, no debemos dejar de lado que se ha practicado durante mucho tiempo una explotación monoespecífica y con carencia de una política adecuada para la administración sustentable del recurso. Probablemente hoy estemos asistiendo a los fenómenos concomitantes, reflejados en la escasez de capturas, la disminución de la tasa de supervivencia de las poblaciones (Freyre *et al.*, 1987) y su consecuente reemplazo por parte de especies acompañantes, entre ellas la carpa. Como resultado de esto se dificulta la eventual recuperación a pesar de que actualmente muchas lagunas no están sujetas a explotación pesquera. Otro factor que podría estar operando negativamente, son las obras de endicamiento construidas en los arroyos que vinculan a las lagunas con los cursos de agua mayores y entre sí. Las mismas representan una barrera casi permanente para la circulación de peces, (excepto en períodos de aguas altas) y por lo tanto de esta manera se obstruye una vía natural de repoblamiento e intercambio genético.

3- Contaminación: Aunque ya nos hemos referido a la contaminación orgánica, debe destacarse que algunos cuerpos de agua están sometidos a fuentes de poluentes de otra naturaleza. Entre los de mayor relevancia por su intensidad y efecto pueden mencionarse, los desagües industriales sin tratamiento (Freyre, 1973), uso incontrolado de pesticidas en campos dentro de las cuencas de drenaje, la excesiva actividad motonáutica que trae aparejada contaminación química, y sonora además de las perturbaciones físicas del medio.

En lo referente a la carpa, debe tenerse bien presente que ha sido calificada en diversas partes del mundo como un “pez molesto” debido a que se relaciona su presencia con deterioros del medio y alteraciones en las comunidades acuáticas. Los mecanismos por los cuales produciría los efectos adversos, son varios. La bibliografía al respecto es abundante, por lo que resulta válido pensar en que podría estar modificando los ecosistemas de las lagunas y ríos pampásicos y en consecuencia alterando las condiciones de vida para el pejerrey. Ringuelet *et al.*, (1967<sub>2</sub>) sugieren que su presencia en las lagunas pampásicas implicaría la destrucción de residencias útiles para otros organismos, y alteraciones en las poblaciones de peces autóctonos.

La conducta alimentaria de la especie, se basa en la remoción de la capa superficial del fondo, esto trae consecuencias que impactan de diferente manera a la comunidad. En principio se produce un incremento en la turbidez, y como el agua turbia absorbe mas calor y luz que las aguas claras, (Ruttner, 1952) se produce un cambio en las propiedades físicas del medio; paralelamente la resuspensión de elementos del fondo acelera los procesos de reciclado de nutrientes, el consumo de oxígeno, y en consecuencia los procesos de eutrofización. De este modo, se altera la dinámica natural de sucesión de los ecosistemas.



El retorno de material decantado a la columna de agua, puede afectar a la eficiencia alimentaria de algunos grupos de peces, sobre todo a los predadores que se valen de la vista para detectar a sus presas, y a los filtradores que ven entorpecidos sus mecanismos de alimentación.

Las plantas sumergidas se ven perjudicadas por la disminución de la transparencia que afecta su crecimiento por reducción de la tasa de fotosíntesis (Ruttner, 1952; Moyle y Kuen, 1964), por el permanente disturbio del fondo que las desarraiga y no permite la fijación de renovales (Cahn, 1929; Tryon, 1954; MacCrimmon, 1968; Fletcher *et al.*, 1985), y en menor medida por ser utilizadas como alimento (Anderson, 1950; King y Hunt, 1967). Las áreas ocupadas por plantas acuáticas, sirven de refugio para peces juveniles, son el hábitat de muchas especies forrajeras, y zonas de anidamiento, desove, y crianza de otras tantas. Al reducirse la vegetación, por acción de la carpa, todas estas especies se verían afectas de una u otra manera. El cortejo de la carpa, representaría un agravante a esta situación, ya que consiste en violentos desplazamientos de tres o más individuos entre la vegetación marginal. Las enérgicas arremetidas de los machos contra las hembras producen disturbios que afectan tanto al fondo como a la masa vegetal, y en consecuencia a los organismos que allí habitan.

Según Cahn (1929) y Panek (1987), cuando la carpa invade un cuerpo de agua ejerce una fuerte competencia por espacio y comida sobre el resto de las especies, aumentando rápidamente su numerosidad y tornándose dominante. Aunque esta aseveración resulta demasiado catastrófica, lo cierto es que al ingresar a un sistema como nuevo elemento, disputa con el resto de los componentes los recursos disponibles. Si consideramos el amplio espectro trófico, la alta fecundidad, y la importante masa corporal que alcanza la carpa, es lógico pensar que podría estar desplazando a algunas de las especies que habitan la Pampasia deprimida.

En santuarios de aves acuáticas de Estados Unidos, la carpa se ha convertido en un verdadero problema, ya que compite con éstas por los recursos alimentarios (Clark *et al.*, 1991). En ese mismo país de las 170 especies de parásitos hallados en la carpa, 138 fueron introducidas (Panek, 1987) con ella y actualmente infestan a muchos otros peces.

Luego de repasar algunos de los problemas que ha generado la especie en diversas partes del mundo y especulado acerca de lo que podría estar ocurriendo en Buenos Aires, resulta oportuno hacer referencia a la creencia tan común de que “se come los huevos, alevinos y juveniles del pejerrey”; respecto a esto, en más de 500 contenidos digestivos de carpa estudiados, jamás se han hallado huevos de peces (Colautti, 1997); sin embargo es posible que si se topa con un desove lo coma, pero de ninguna manera afectaría el éxito reproductivo del pejerrey que precisamente tiene desoves abundantes porque prevé pérdidas cuantiosas debido a cuestiones ambientales y por predación de otras especies que desde siempre conviven con él. Con relación a los alevinos y juveniles, se reitera lo comentado en los huevos, y resulta oportuno agregar que en muy escasas oportunidades se hallaron restos de peces en los contenidos digestivos de carpa y éstos probablemente correspondan a ejemplares que las carpas recogen muertos ya que esta especie no posee ninguna de las adaptaciones típicas de un pez cazador.

## CONCLUSIONES.

Según lo desarrollado en las páginas precedentes, la presencia de la carpa causaría deficiencias en el funcionamiento del ecosistema, disminuiría la diversidad, modificaría las condiciones de vida y las abundancias relativas de peces convivientes. En las lagunas pampásicas algunos de los efectos podrían relativizarse ya que son altamente eutróficas y la escasa profundidad de las mismas hace que el viento incremente periódicamente la turbidez por remoción del fondo. Sin embargo es importante destacar que si hablamos de alteraciones de ambientes acuáticos no podemos dejar de lado la actividad del hombre, que en este sentido, en muy poco tiempo ha cambiado radicalmente los sistemas hidrográficos, contaminándolos, construyendo obras, etc. Entonces, teniendo en cuenta todas las virtudes de la carpa como especie no es difícil deducir que hemos estado obrando en favor de ella, o mejor dicho en contra de las especies sobre las que ésta es exitosa. La persistencia de este pez en los ambientes podría deberse más a su resistencia a condiciones adversas y a las alteraciones producidas que a su capacidad para modificarlos o perjudicar a las demás especies.

Si se deja de lado la incidencia del hombre, es muy probable que la carpa esté afectando a las poblaciones de pejerrey y no de manera simple, directa y fácil de comprender sino de forma indirecta, alterando los complejos procesos que rigen el funcionamiento y evolución de los ecosistemas. En consecuencia, los efectos pueden evidenciarse al corto, mediano o largo plazo y ser perjudiciales o beneficiosos para el pejerrey. Lo cierto es que a partir de la introducción de esta especie invasora, se produjo un cambio irreversible en la dinámica de los ecosistemas dulceacuícolas bonaerenses cuya magnitud y evolución son difíciles de determinar con la información disponible. Para comprender con mayor precisión la problemática planteada, debe fomentarse y garantizarse la continuidad de investigaciones que profundicen en el estudio de los ecosistemas acuáticos bonaerenses en general y aquellos enfocados al tema tratado en este artículo en particular.

Sección D. **LOS PESCADORES DEPORTIVOS  
COMO NEXO ENTRE  
LA SOCIEDAD Y EL RECURSO**

## **CAPITULO XII**

### **EL PEJERREY DESDE LA OPTICA DE LA PESCA DEPORTIVA**

[CARLOS SUAREZ](#)

#### **RESUMEN**

La pesca del pejerrey desde la óptica de la pesca deportiva, debería desarrollarse enmarcada en una normativa de neto corte conservacionista. Es necesario contar con políticas provinciales reguladoras de la pesca comercial en aguas interiores, desechando toda explotación otorgada por presiones coyunturales que finalmente no solo son depredatorias sino que además atentan contra los puestos de trabajo generadas por el miniturismo deportivo, el cual se reduce si se destruyen las poblaciones de las lagunas. La historia de lo realizado por la pesca comercial en la década del '80, es negativa. Es necesario que para toda explotación comercial se cuente con un mínimo de tres años de monitoreos concretados en estaciones fijas y en forma cuatrimestral dejando de lado el otorgamiento de permisos generados por presiones circunstanciales o coyunturales.

El único beneficiario de la pesca comercial en aguas interiores debe ser la comunidad regional; ello sólo se logra estableciendo que las empresas concesionarias concreten obras de base en el pueblo más cercano donde se practicará la pesca dando prioridad como operarios a los pescadores locales.

Otro de los aspectos fundamentales para la pesca deportiva es el “Plan de Ovas y Alevinos de Pejerrey” para repoblar las lagunas que fueron sometidas a una importante presión de pesca. Además es necesario que se establezcan planes adicionales para perfeccionar las siembras como por ejemplo el “Plan de Cría y Engorde de Larvas y Juveniles de Pejerrey”. Por otro lado, el Plan de Miniestaciones de Piscicultura, tiene como objetivo obviar los gastos de funcionamiento de las grandes estaciones y se pretende que cada laguna cuente con un laboratorio para la incubación de ovas de pejerrey.

#### **INTRODUCCION: DIAGNOSTICO DE SITUACION**

La pesca del pejerrey en aguas interiores es para los bonaerenses una verdadera pasión, que debería desarrollarse enmarcada en una normativa de neto corte conservacionista, para asegurar la permanencia y el disfrute del recurso para futuras generaciones. Además la pesca deportiva permite estar en contacto con la naturaleza lo que posibilita el miniturismo deportivo, la generación de nuevos centros de atracción y el mantenimiento de la infraestructura turística regional.

La actividad cuenta con normas tutelares que teóricamente deberían asegurar el cuidado básico de la población de pejerrey, pero la realidad nos pone frente a la pesca furtiva, incontrolada por falta de políticas y de vocación para hacerlo efectivamente, ya que es una actividad ilícita que no beneficia de ninguna manera a la comunidad por no dejar rédito alguno; entonces cabe preguntar ¿A quién beneficia? La pesca comercial del pejerrey en aguas interiores es otro de los aspectos negativos, porque ya hay historia y jurisprudencia que permiten evaluar resultados que inciden no solo en el aspecto deportivo sino además en el ecológico y en el económico.

Si tomamos como válidas las teorías ya conocidas y que avalan algunos profesionales especializados, como la que asegura que "la pesca comercial en aguas interiores es perfectamente compatible con la pesca deportiva", debemos destacar que por los resultados obtenidos hasta ahora esa regla no se cumple, por lo menos en el ámbito geográfico de la Provincia de Buenos Aires.

La pesca deportiva organizada, sabe perfectamente que es lo que hay que hacer para evitar la repetición de fracasos anunciados y previsibles, parecería que no hay memoria y por eso se cometen siempre los mismos errores, faltan políticas claras y planes plurianuales que nos aseguren una pesca comercial seria y no depredatoria, y no otorgada por presiones regionales circunstanciales que no responden a los intereses económicos de los pobladores.

En este caso específico de la pesca comercial, quizás sea malo generalizar, por lo que recurriré a hechos puntuales como lo fueron las últimas explotaciones autorizadas y que culminaron su proceso, en las Lagunas Cochicó (Guaminí) y Gómez (Junín); en ambos casos el operativo fue depredatorio, ya que se terminó con el universo poblacional, ya que de ninguna manera se justifica una espera cercana a los diez años para observar una actividad piscatoria aceptable, con el agravante que en Cochicó todavía no se retornó al nivel poblacional histórico y menos a la calidad de sus pejerreyes.

Como conclusión surge que después de la acción de la pesca comercial, quedan lagunas depredadas, con poblaciones agotadas, y por si fuera poco, sin responsables a la vista, porque están amparados legalmente, y si les preguntan por el fracaso seguro que contestan "falló la fiscalización", pero acaso el control de cupos de extracción diaria no integra el proceso? Además, ¿quién pide cuentas por una depredación por omisión? Entonces no sólo es responsable el concesionario de la explotación sino que habría otros.

En una administración responsable, la pesca comercial en aguas interiores debería responder a políticas estudiadas y probadas en el tiempo, y no a presiones coyunturales, que avanzan sobre las lagunas que eventualmente tienen muchos pejerreyes; los interesados que se concrete éste tipo de pesca comercial son los que se la "venden" a los Municipios, resaltando un ingreso inmediato por extensión de guías, y la creación de nuevos puestos de trabajo; esto es una verdad a medias, que puede refutarse con hechos concretos porque cuando culminaron los procesos de pesca comercial por haberse agotado la población de pejerreyes se cayeron todos los puestos de trabajo. Además como consecuencia de haber depredado el recurso, también los creados durante años por el turismo deportivo que generó una importante infraestructura y la necesidad de servicios adicionales, que estaba edificada casi en su totalidad sobre la base de la existencia de pejerreyes en los espejos de agua. Por si esto fuera poco, el proceso de recuperación duró casi diez años. Ante ello, no cabe duda que a la hora de la verdad el balance final fue negativo, con una pérdida económica difícil de evaluar. En Junín, que posee buena infraestructura, se observó una importantísima disminución en el consumo de hotelería, artículos de pesca, comidas, combustible, ingresos de camping, alquiler de botes, bajada de lanchas, venta de carnada, excursiones de pesca, servicio de guías, publicidad, indumentaria, campeonatos de pesca, venta de trofeos, etc. ¿Quién paga este lucro cesante por un periodo de diez años? ¿Cuánto dinero generó la pesca comercial durante un año y para quién? y ¿Cuánto perdió la comunidad toda durante diez años?

Es necesario iniciar una nueva etapa en la provincia de Buenos Aires, y para ello los organismos gubernamentales del área de la pesca continental, deben proyectar políticas claras y por sobre todo, con prospectivas plurianuales; no es bueno por ejemplo, asistir al otorgamiento de una concesión de pesca comercial con un estudio poblacional de apuro, porque realizado en cinco días es improvisación (lagunas Gómez y Cochicó, década del '80); un trabajo bien hecho demandaría tres años de muestreos y evaluaciones; hasta ahora no se hicieron juicios de responsabilidad por ello; si el control diario de los cupos de pesca no es el adecuado, y si en 1 o 2 años de pesca comercial desapareció el pejerrey, ¿A quién se le ocurrirá iniciar acciones en defensa de los recursos naturales, amparándose en el art. 28 de la Constitución provincial? La responsabilidad es de todos: autoridades, concesionarios y organizaciones de la pesca deportiva, en este último caso por no llevar las denuncias de depredación hasta las últimas consecuencias.

La autoridad provincial competente es el área de los Recursos Naturales quien maneja el proceso de estudio y factibilidad para la adjudicación de la pesca comercial en aguas interiores, reservándose además la fiscalización de los cupos diarios autorizados, pero queda implícito que debe garantizar una correcta y prolija administración para el cuidado de los recursos ícticos.

Teóricamente si funcionan los controles adecuadamente solo se podría concretar una pesca sustentable, pero los resultados señalados resaltan todo lo contrario; no nos engañemos y asumamos que algo anda mal, que alguien se responsabilice en casos de depredación masiva del recurso.

La pesca comercial está representada por grupos empresarios que tienen puestos sus ojos en lagunas muy bien pobladas y que además cuentan con estudios poblacionales privados que les aseguran un rédito inmediato "sin inversión alguna", siendo las prospectivas no más allá de los dos años de pesca; por ejemplo en la Laguna Chasicó, la ganancia calculada fue U\$S 3.000.000 (estos datos son actuales y responden a un estudio de una consultora). No miro el futuro con un solo ojo, ni manifiesto que la pesca comercial en aguas interiores no se debería hacer con el extenso litoral marítimo que tiene la provincia de Buenos Aires. Sólo espero que si se concreta el proyecto, el marco normativo sea el adecuado y los controles muy estrictos.

Esta posición está basada sobre hechos concretos de resultados conocidos, con el error que reconocemos los dirigentes de la pesca deportiva, de no haber asumido en forma conjunta y solidaria la representatividad institucional y el aval que nos dan más de 500 clubes federados en la provincia de Buenos Aires, muchos de los cuales son verdaderas empresas sociales, con presencia en numerosos partidos de la provincia, generadores de obras, servicios y puestos de trabajo, que insuflan en el espectro económico provincial un movimiento que está estimado en el orden de los U\$S 2.000 millones/año; estos valores son inalcanzables para la pesca comercial sobretodo en aguas interiores; aún si las comparamos con las divisas generadas por la pesca comercial a nivel nacional, estimada en U\$S 1.000 millones/año. La pesca comercial de la provincia de Buenos Aires, participa en el 43 al 45%, o sea U\$S 450 millones/año. Las conclusiones del caso las dejo que las saque el lector. La pesca deportiva y el miniturismo deportivo forman un solo paquete económico y sólo quieren y deben ocupar el lugar que les corresponde por propia gravitación.

Me gustaría observar cambios que permitan esperar un futuro ordenado, diferente, confiable, que asegure una pesca sustentable del pejerrey. Además no se deberían realizar estudios poblacionales de urgencia porque no es lo adecuado y solo se lo formula para cubrir una instancia formal. Al menos debería establecerse en la autorización de pesca que, superado el hecho coyuntural, para otorgar una concesión el Municipio deberá contar con los muestreos periódicos de continuidad operativa que la Provincia indique. El permiso de pesca otorgado sobre datos valederos permite proteger el recurso.

En lo que hace a la pesca furtiva del pejerrey, si bien es cierto que siempre la hubo, se observa en estas últimas temporadas y especialmente en 1998, un importante crecimiento debido a la falta de una adecuada fiscalización sin dejar de reconocer que se carece de una dotación de inspectores que permitirían operativos eficaces y constantes, sumado a que el poder de policía que tienen los municipios sobre sus espejos de agua, no se aplica. Las soluciones se están buscando, ya que las entidades de pesca deportiva colaboraron aportando alternativas válidas y factibles. Los dirigentes y las comunidades regionales estamos preocupados porque esto es como la pesca comercial indiscriminada, es directamente un saqueo, y erradicarlo no es fácil, pero tampoco imposible.

#### UNA PROPUESTA SOBRE LA PESCA COMERCIAL

Que los dirigentes y los pescadores deportivos somos sectarios no le quepa la menor duda, pero no somos francotiradores, porque somos colaboradores, tenemos confianza que la predica modificará los procederres erróneos, que los equipos de trabajo del área de la pesca provincial generarán proyectos, y que por sobre todas las cosas se formularán políticas claras que a nuestro criterio no las hay.

Esta fue la historia o si se quiere el planteo; fácil es diagnosticar, lo difícil y complejo es hacer propuestas aplicables que a título de ensayo se aporta la siguiente: como condición “*sine qua non*” se tenga en cuenta el beneficio de la comunidad municipal (el pueblo) donde se concretará la pesca, desestimando todo rédito efímero, para apuntalar medidas que aseguren por lo menos una pesca sustentable estacional para darle permanencia a nuevos puestos de trabajo.

La concesión debería otorgarse por licitación pública y a quienes aporten por lo menos la construcción de una fileteadora, cámara de frío, transporte térmico, embarcaciones adecuadas, y que en la dotación de personal tengan preferencia los pescadores locales.

Se aseguraría que una empresa solvente se haga cargo de un emprendimiento serio, aportando tecnología y estableciendo infraestructura con asiento en la región; para ello se deberían modificar los plazos de los permisos de pesca, fijándolos en 3 años con opción de renovación si fue bueno su accionar.

Sumado a ello, para que una laguna esté en condiciones de ser pescada comercialmente, deberá haber sido monitoreada durante 3 años consecutivos, a intervalos cuatrimestrales, estableciendo las estaciones para tomar la muestras necesarias, con diagnóstico poblacional, oferta alimenticia, estado sanitario, estudio integral de aguas, estudios de crecimiento, de ser posible prever la rotación de ambientes, y establecer una

veda dinámica para regular la presión pesquera, sin dejar librada al azar una conveniente resiembra de juveniles de producción propia.

Con lo expuesto la pesca comercial queda restringida sólo a aquellas lagunas de gran extensión que estén en condiciones para afrontar este tipo de explotación que a su vez debe ser condicionada.

Una pesca comercial realmente controlada y respondiendo a los presupuestos básicos enunciados, generarán en la región beneficios sociales y económicos que sólo estarán limitados por la capacidad del recurso; entonces se advertirá la necesidad de contar con una administración prolija y criteriosa de la capacidad extractiva para mantener una pesca sustentable y segura en el tiempo; si esto es así, la comunidad o si se quiere la gente del pueblo, que son quienes finalmente recibirán los beneficios, se convertirán en los principales custodios del sistema y en el mayor escollo de la pesca furtiva y de la conocida depredación legalizada.

Es una nueva oportunidad para que la pesca comercial en aguas interiores demuestre que puede ser importante para la comunidad y no solo para unos pocos acopiadores; hasta ahora siempre fracasó, destruyendo importantes poblaciones de pejerrey, no creó infraestructura alguna, hizo desaparecer muchos puestos de trabajo estables creados por la pesca deportiva del pejerrey y el miniturismo ya que sin peces no hay actividad.

La resiembra de los espejos de agua que fueron sometidos a una importante presión de pesca es otra de las preocupaciones de la pesca deportiva, que colabora activamente en la formulación y en la gestión operativa.

#### TAREAS DESARROLLADAS POR LOS PESCADORES A TRAVES DE LOS CLUBES Y FEDERACIONES

Los dirigentes de la pesca deportiva han debido asesorarse convenientemente en conocimientos básicos de ecología acuática para no quedar al margen de las decisiones técnicas que se consideran para la formulación de los Planes.

Desde hace ya muchos años se viene concretando el "Plan de Ovas y Alevinos de Pejerrey", formulado actualmente por la Dirección de Desarrollo Pesquero de la provincia de Buenos Aires. Siempre contó con el apoyo logístico y financiero de "Fundación CAPETINA", cuyo aporte no tuvo la publicidad necesaria para resaltar su importancia, ya que dispuso lanchas, motores, redes, bombeadores de agua, medios de transporte, combustible, laboratorio de piscicultura móvil, personal de apoyo, etc. Hubo campañas en que la producción de ovas superó los 10.000.000. Quienes de una u otra manera acompañamos este proceso aunque sea en forma tangencial, damos fe del esfuerzo de funcionarios, profesionales y dirigentes de la pesca deportiva, que necesariamente estuvieron en la actividad realizada en la laguna donde se pescaron los reproductores y en el proceso de laboratorio, la tarea realizada día por día, la cual comienza a primera hora de la mañana y termina a altas horas de la noche, y este esfuerzo no se puede pagar con dinero. Estamos en presencia de un esfuerzo conjunto entre los organismos del Ministerio de Asuntos Agrarios - Subsecretaría de Pesca y Recursos Naturales- y las instituciones de la pesca deportiva federada. El dinero que los deportistas pagan en derechos y tasas, vuelve a la comunidad en obras y servicios; cuando la conjunción es importante y bien dosificada brinda óptimos resultados.



El "Plan de Alevinos de Pejerrey" no es perfecto ni el más conveniente, lo sabemos, pero en las últimas dos décadas no hubo aportes externos de ninguna clase; editoriales magistrales que no van más allá en su desarrollo, publicados en revistas especializadas sólo aportaron utopías sin proyectos, lo cual es lógico, ya que no se puede hacer conservacionismo sin salir de una oficina confortable y sin mojarse; la crítica constructiva sólo queda para aquellos que aportan ideas y proyectos de factibilidad cierta, sino estamos ante teorías que no ofrecen soluciones prácticas.

El plan de "Miniestaciones de piscicultura" se proyectó desde la Federación de Pesca y Lanzamiento de la Provincia de Buenos Aires (FEPYLBA), con el objetivo básico de reducir el elevado costo de funcionamiento de las grandes estaciones hidrobiológicas y trabajar con laboratorios de bajo costo operativo instalados a la vera de las lagunas, con piletones adecuados para la cría de alevinos a los que se les suministra agua de la propia laguna y plancton como única alimentación, iniciando así el camino hacia la cría de pejerreyes juveniles. Varios clubes de pesca comprendieron la importancia del proyecto y así hoy existen las siguientes miniestaciones de piscicultura: Club de Pesca Lobos, Club de Pescadores de Junín en Laguna Del Carpincho, Club de Pescadores Olavarría en Laguna Blanca Grande, Club de Pesca Balcarce en Laguna La Brava, Club de Pesca Navarro, y se iniciaron (agosto de 1998) las obras de un importante proyecto que en forma conjunta ejecutarán el municipio de San Miguel del Monte y el club de Cazadores San Huberto, a orillas de la laguna; debe sumarse el laboratorio móvil de la fundación CAPETINA que posee autonomía para establecerse en la orilla de cualquier ambiente, con capacidad operativa de 40 frascos. En función de lo mencionado, la tendencia es buena y es posible afirmar que no se ha sembrado en el desierto.

Es común escuchar o leer que el Plan "Producción de Ovas y Alevinos de Pejerrey" está superado por otras técnicas aplicadas en países del primer mundo. No dudo de ello, pero vivimos aquí y ahora; entonces ¿son aplicables en la Provincia de Buenos Aires? ¿Quiénes los proponen? ¿Dónde estuvieron y porqué no colaboraron durante los últimos 15 o 20 años? Destacar que es mejor sembrar juveniles que ovas o alevinos no es novedad, pero se menciona sembrar juveniles como si nacieran por generación espontánea, incluso obviando la producción artificial de ovas.

Para iniciar el camino hacia la siembra de juveniles de pejerrey, sin infantilismos, existe el Plan "Cría y Engorde de Alevinos de Pejerrey", que ha buscado aprovechar experiencias propias y ajenas para seguir avanzando; la formulación, diagramación y ejecución está a cargo de los Dres. Colautti y Remes Lenicov, ambos profesionales de la Dirección de Desarrollo Pesquero - Dirección Provincial de Pesca. La primera etapa del operativo ya ha concluido; se llevó a cabo en la Estación Hidrobiológica de Navarro, contando con el apoyo Municipal y la colaboración del Club de Pesca Navarro; los alevinos sembrados en los piletones donde se suministró agua de la laguna, solo recibieron como alimento el plancton natural, derivándose una partida a las jaulas lo que permitió contar con dos procesos para evaluar crecimiento y mortandad; los resultados fueron relevantes como para iniciar con optimismo la segunda etapa, ampliada y modificada con nuevas alternativas\*.

---

• nota del editor: En el Cap. VII se presentan los resultados del proyecto.

Para llevar adelante un proyecto como el de referencia es necesario que se conjuguen, además de una buena propuesta, el hecho circunstancial de que la principal autoridad de la pesca deportiva provincial, Dr. Sergio Lorusso avalara el proyecto totalmente convencido, que la pesca deportiva federada lo apoyara sin retaceos y que la fundación CAPETINA estuviera integrada. Esto no es nada fácil, pero fue posible conseguirlo trabajando y los resultados están a la vista.

Con este hecho queda demostrado que cuando los Funcionarios están abiertos a las propuestas y a la participación de las Entidades Federadas de la Pesca Deportiva que tienen una enorme representatividad institucional (500 clubes) y trayectoria de colaboración al servicio de los recursos naturales, se obtienen resultados de importancia para el desarrollo del cultivo del pejerrey, saliendo de una inercia histórica con trabajo de equipo, proyección y mérito compartido.

Para asegurar una pesca sustentable del pejerrey en las lagunas bonaerenses, es necesario contar con planes básicos, con objetivos claros y concretos, como lo son el Plan de Ovas y Alevinos de Pejerrey, Plan de Cría y Engorde de Pejerreyes Juveniles, Plan de Monitoreo de Lagunas, Plan de Detección de Contaminación y Mortandad de Peces, Plan de Corte y Estudio de las Malezas Subacuáticas, Plan de Miniestaciones de Piscicultura y Plan de Fiscalización de la Pesca Furtiva.

Por otro lado, una política abierta y participativa proyectada desde el sector oficial hace que la pesca deportiva mire esperanzada el futuro para abordar trabajos conjuntos para beneficio de la actividad y de la sociedad toda.

## **CAPITULO XIII**

### **¿CUAL ES LA VISION DEL PESCADOR DEPORTIVO ACERCA DEL ESTADO ACTUAL DE LA PESCA EN LAS LAGUNAS PAMPEANAS?**

[ALFREDO CARRANZA](#)

#### **INTRODUCCION**

Según mi visión, el estado actual de las lagunas bonaerenses, esta íntimamente ligado con el estado actual del país y a su vez con la conciencia generalizada de quienes lo poblamos, en resumidas palabras, el estado actual es catastrófico. Las lagunas están lejos de ofrecer, lo que exige todo pescador deportivo para concurrir a un espejo de agua a intentar lo que mas lo apasiona: la pesca.

Cada año que pasa el pescador debe recorrer cada vez mas kilómetros, en busca de los anhelados pejerreyes; esto se debe a distintas clases de equivocaciones, que podríamos identificar en algunos casos como comerciales, en otros como políticas o simplemente errores por ignorancia. Las dos primeras son las más importantes y dolorosas.

#### **EL ACCIONAR DE LA PESCA FURTIVA COMERCIAL**

Todos los pescadores saben el mal que producen las redes comerciales o furtivas. Depende del ámbito en la que se realice, el perjuicio es inmediato o a mediano/largo plazo, pero el resultado es el mismo, la total pérdida del recurso.

La pesca comercial en las lagunas bonaerense esta habilitada sólo en Hinojo Grande (partido de Trenque Lauquen), por lo que en el resto de las lagunas donde se practica, estamos en presencia de lo que denominamos pesca furtiva, que a mi parecer es la peor de todas, ya que se practica en condiciones ajenas a los intereses de los pescadores y en muchos casos, de los dueños o concesionarios de un espejo. Las personas que practican esta clase de furtivismo son muy peligrosas, ya que no dudan de usar armas de fuego con quienes se interpongan en su camino, como nos sucedió el año pasado en la laguna Salada Grande de Gral. Madariaga.

Seguramente si nos dirigimos a una persona encargada de cualquiera de las áreas dependientes de organismos gubernamentales, podríamos escuchar por respuesta: "no tenemos personal" o "el presupuesto no alcanza"; invariablemente la situación seguiría así por muchos años. Pero el problema es mas grave aún, ya que la otra parte interesada, léase clubes o concesionarios o simplemente boteros, en la mayoría de los casos tampoco colaboran, por temor a represalias o simplemente por una cuestión mucho mas delicada y ruin que es el desinterés. Estas mismas personas son las primeras que se quejan cuando la gallina de los huevos de oro deja de poner, pero se lamentan cuando ya es muy tarde; les preguntaría por que no actuaron cuando con una sonrisa presenciaron a pseudopescadores que le mostraban con orgullo su pesca o mejor dicho la matanza indiscriminada que efectuaron en su ámbito, o cuando observaban las luces nocturnas dentro de la laguna, creyendo que se trataba de la luz mala.

La pesca comercial furtiva o no, beneficia a muy pocas persona en detrimento de muchísimas mas, pero están avaladas por el interés comercial, o de algunas autoridades que miran hacia otro lado.

Cuando mencionamos equivocaciones por ignorancia, podemos a su vez subdividirla en dos ítems: cuando existe desconocimiento de los dueños o concesionarios de un ambiente, que se practica pesca furtiva, amparados por un puestero u otra persona; y el segundo caso más grave aún, al desconocer que esos pocos miles de pesos que le ofrecen por pasar una "pequeña" red en la laguna, se van a consumir mucho mas rápido que los cientos de miles que puede rendir un cuerpo de agua con los años, si está correctamente aprovechado y con visión de futuro.

En todos los casos, el final de los pejerreyes es casi el mismo: las bocas de expendio de los hipermercados, que a mi juicio son uno de los grandes responsables de la venta de flechas de plata provenientes de las lagunas pampásicas; esto también pone de manifiesto la falta de controles, o si existen, serían corruptos, ya que si los inspectores cumplieran con el mandato encomendado, los pescadores comerciales verían reducidas sus toneladas de ventas, y como todos sabemos, si no tienen donde venderlos, no se justificaría su captura.

#### ¿COMO SE ARREGLARIA ESTA CUESTION?

Por empezar podríamos tomar varias acciones, algunas dramáticas y "sin anestesia" parafraseando a un viejo caudillo, y otras de educación.

Las primeras, pueden enumerarse de la siguiente forma: 1.) Nombrar guardafaunas profesionales con un buen salario, que trabajen "full time" y por sobre todas las cosas, tienen que ser probos, para que actúen en casos de denuncias así como en tareas de prevención y en operativos sorpresa. 2.) Nombrar inspectores de fauna, con las mismas características de los anteriores, en menor número pero mejor pagos, para controlar fundamentalmente determinadas bocas de expendio o concentración (hipermercados, grandes pescaderías, mercados centrales, etc.). Resulta de una inusual importancia el sueldo para que no sea utilizado como excusa para recibir coimas. 3.) Otorgar poder de policía, previa capacitación, a autoridades de clubes de pesca, concesionarios y a aquellas personas que quieran defender los intereses del ámbito donde actúa, y principalmente el de los pescadores.

Si bien estas medidas son muy importantes para tratar de regular una actividad que en el país moviliza grandes suma de dinero, no es la fundamental, ya que a mi entender lo esencial si deseamos perpetuar la actividad, pasa por la educación de los adultos, pero principalmente de los jóvenes pescadores.

Por suerte la temática de la ecología está de moda y ya los niños crecen con una cultura no vivida por nosotros, que destaca por sobre todas las cosas el amor y respeto a la naturaleza y no depredar ninguno de los recursos provistos por ella.

#### ¿QUE DEBE BRINDAR UN RECURSO AL PESCADOR DEPORTIVO?

La demanda de todo pescador es que el ambiente brinde peces que puedan ser capturados; lo demás es parte de un conjunto de accesorios que conforman un todo, pero

si no hay peces todo lo accesorio no sirve. Partiendo de dicho punto de vista, que podamos obtener buenos pejerreyes, a los pescadores nos gusta encontrar todos los servicios necesarios para disfrutar de una jornada pesquera. Si el ambiente se encuentra cerca de nuestro domicilio, y podemos disfrutarlo con la familia, siempre recibimos quejas respecto a la limpieza, aunque en este aspecto debemos citar que nosotros mismos, los propios pescadores por lo general no cuidamos del lugar de la forma que correspondería.

Si encuadramos la pesca deportiva en las lagunas, y la enfocamos a nivel de miniturismo, podríamos trazar un paralelo con la generalizada mala atención que goza casi todo el turismo en la Argentina, a excepción de los grandes centros. La falta de cuidado con el turista - pescador es muy notoria en los pesqueros del norte del país y también en muchos espejos de la provincia de Buenos Aires, en los cuales se observa que no es tratado como se merece y peor aún, no es considerado como tal.

En Argentina no existen emprendimientos privados de importancia, como para ofrecer al pescador todo lo necesario, y los pocos que hay pretenden obtener del pescador los recursos monetarios para luego, en el mejor de los casos, ofrecer alguna mejora en el servicio; esto es todo lo contrario a lo que debería suceder en la realidad, si estaríamos realmente en un país del primer mundo con pensamiento empresarial. Una situación extrema se vivió durante todo el año 1997 y 1998 en la bendita laguna de Chasicó, donde el concesionario de uno de los pesqueros, cobra 2 \$ adicionales al valor de la entrada, para emprender un obra "faraónica", como lo es la construcción de un modesto baño.

Los pescadores tenemos fama de no ser muy exigentes y este es nuestro mayor problema, ya que si empezamos a cuestionar estos y otros casos, en algún momento esta situación deberá cambiar para el bien de todos.

### ¿VALE LA PENA ESTAR EN ALGUN CLUB DE PESCA O HAGO LA MIA?

Es una pregunta muy importante, y seguramente tendrá muchas ópticas diferentes, tantas como pescadores se la formulen. Bajo mi punto de vista, todo depende del club al cual uno se asocia. Lamentablemente, mi experiencia fue muy mala al respecto, ya que al club al cual lo hice, con el tiempo fue mostrando su poco interés hacia los problemas de los pescadores, solo se interesaba en poder recaudar mas fondos, aunque no se bien el para qué.

Seguramente en Argentina existan clubes de pesca que se preocupan por los recursos y toman cartas en el asunto al alcance de sus posibilidades y en mayor o menor grado, pero desgraciadamente son los menos.

El problema fundamental con los clubes es que las comisiones deportivas están integradas por un número determinado de personas, las cuales en alguna oportunidad escuché criticar distintas circunstancias relacionadas a nuestro deporte favorito; pero en el momento de pasar a integrar alguna comisión, pareciera que cambian la visión de las cosas y comienzan a ver todo diferente.

Todos los clubes sin excepción, deberían formar escuelas de pesca, donde los niños comiencen a vivir este deporte a pleno y sin vicios de aprendizaje, sobre todo en cuanto

a los cuidados que debemos ejercer los pescadores, para el mantenimiento de los recursos naturales.

Otra medida, aunque onerosa no por ello imposible de ejecutar, sería que los clubes que tengan predios a la orilla de una laguna, construyan una estación hidrobiológica donde poder realizar sus propios desoves y/o criar los alevinos que debería proveer el estado. Hay lagunas donde esto se solucionaría muchos mas fácil, dado que existen en sus costas varios clubes de pesca, solo deberían ponerse de acuerdo, en cómo y dónde realizarlo, pero esto en nuestro país es una misión un poco más que imposible.

Después de lo expuesto, seguramente el lector pensará que me inclino a que deberíamos hacer la nuestra y actuar de forma individual, pero está muy equivocado; siempre por una cuestión de principios, me he inclinado por pelearla desde adentro de un club y sinceramente creo que es como debería ser.

Sé también todas las dificultades que se nos plantearán en el camino, como también que es muy difícil nadar contra la corriente, pero realmente esa es la única forma que tenemos para luchar. Indudablemente si nuestras ideas y procederes son ciertos y correctos, con el tiempo seremos muchos más.

**¿QUE HACE HOY EL ESTADO PROVINCIAL O MUNICIPAL, PARA PRESERVAR EL RECURSO?**

Reflexionando sobre esta pregunta, me resulta muy difícil saber si realmente el estado nacional, provincial o municipal, está tomando alguna medida para evitar la depredación o para preservar los ambientes; si esto es así, sinceramente no se nota.

Daré mi opinión de lo que haría si estuviera en alguna de las dependencias por las cuales pasan los destinos de la pesca deportiva del pejerrey. Primero abogaré para que las licencias de pesca deportiva sean del orden nacional; que se pueda pescar dentro de los límites del país con una sola licencia cuyo monto no supere los actuales, o en el mejor de los casos, bajarlas.

Seguramente está pensando que nadie saca la licencia y que muchos de los recaudadores me caerían encima, pero esto es muy fácil de superar, ya que si el organismo encargado de recaudar el dinero obtenido de las licencias, se preocupara en transparentar todo lo relacionado con dicho dinero, la cuestión iría tomando otro color, ya que los pescadores no sacan la licencia de pesca deportiva por una sola razón: nadie sabe que se hace con su dinero y en el país de los vivos nadie regala nada.

Estoy seguro que la mayoría de los pescadores no tendrían ningún problema en colaborar, si lo recaudado es destinado a verdaderos planes de alevinos, a verdaderos controles en lo que se refiere a la pesca comercial o furtiva, a que se establezcan planes de limpieza en lagunas donde se puede observar que la invasión de gambarrusa es constante, o simplemente que se lo trate con respeto, ya que algunos inspectores parece que olvidaron los buenos modales.

## CAPÍTULO XIV

### EFFECTO DE LA PESCA DEPORTIVA SOBRE UNA POBLACION DE PEJERREY *Odontesthes bonariensis*.

[MIGUEL MANCINI](#) y [FABIAN GROSMAN](#)

#### RESUMEN

En función de la escasa información existente acerca de la cosecha realizada por parte de los pescadores deportivos sobre las poblaciones de pejerrey, el objetivo del trabajo es cuantificar la misma y determinar su impacto mediante diferentes variables indicadoras. Para ello, se realizó un muestro ictiológico consistente en el calado de dos trenes de enmalle de diferente distancia entre nudos y una red de arrastre a la costa, en una laguna sujeta a explotación pesquera deportiva; los momentos elegidos fueron al inicio de la temporada (mayo) y otro cercano a su finalización (agosto). La captura por unidad de esfuerzo (cpue) del tren de enmalle fue un 37 % menor en agosto; la longitud y el peso medio de captura con este arte fueron de 181,61 y 174,05 mm de Lstd y 87,68 y 67,97 g para mayo y agosto, respectivamente. El número estimado de individuos/ha fue 3135,408 y 2097,264, por lo que la biomasa/ha también disminuyó de 88,495 a 67,004 kg/ha. La biomasa poblacional es de 125,79 kg/ha, con un rendimiento máximo potencial de 79,103 kg/ha/año. En los 3 meses considerados, se habría efectuado una cosecha de 21,5 kg/ha. El factor  $k$  y la relación largo-peso húmedo evidencian la situación desfavorable del invierno, no así el índice cefálico. El rendimiento calórico del zooplancton, tal lo esperado, fue superior en agosto. Se identificaron claramente dos cohortes (primavera y otoño) con diferentes parámetros de crecimiento y numerosidad, cuya presencia se infiere como respuesta poblacional a la intensa presión pesquera ejercida.

#### INTRODUCCION

La pesca deportiva del pejerrey es una actividad recreativa con alto número de adeptos en la provincia de Córdoba potenciado por la presencia de embalses y lagunas dispersas en su territorio. Las medidas de manejo del recurso poseen un carácter más tradicional y general en cuanto a cupos máximo de piezas, que un verdadero basamento técnico necesario para la gestión.

La pesca recreativa puede semejarse a la acción de un predador selectivo (Magnuson, 1991; Johnson y Carpenter, 1994) y como tal, posee un rol clave en la estructura de las comunidades acuáticas (Bechara, 1993). Una de las principales referencias cualitativas de una pesquería deportiva es el crecimiento en longitud de los peces, el cual es afectado inversamente por la densidad de esta comunidad (LeCren, 1958; Boisclair y Leggett, 1989), al igual que por la sobrepesca (Gulland, 1971). En función de ello, el sistema se autobalancea, ya que el estado de la población de pejerrey respecto a calidad y cantidad, motiva una mayor o menor afluencia de público al sitio (Grosman y Peluso, 1998; Grosman, 1998<sub>1</sub>), cuya acción influye sobre los parámetros demográficos. Al realizar una ampliación del escenario de observación e incluir a la comunidad zooplanctónica, su dinámica estacional es la que determina la presencia del pique (Grosman, 1995<sub>1</sub>) y la condición de los ejemplares (Freyre, 1976<sub>2</sub>). Similar planteo es posible realizarlo con el objeto de visualizar las estrechas y complejas interacciones existentes entre los diferentes eslabones energéticos del ambiente (Quirós, 1991;

Grosman y Mancini, 1997), de cuyo resultado final depende la dinámica del ambiente y el aprovechamiento de la laguna por parte del hombre.

Pese a considerar al pescador deportivo como un predador del sistema, extrayendo biomasa de los ambientes por medio de las cañas, la cosecha realizada no ha sido cuantificada suficientemente (Grosman, *et al.*, 1997), así como sus efectos e impactos y las respuestas que la población de pejerrey realiza, siendo escasos y recientes los trabajos que asocian estas variables (Freyre y Sendra, 1993; Mancini y Rodríguez, 1996; Grosman y Peluso, 1998). Para diversas lagunas pampásicas tan sólo el producto de la denominada pesca comercial ha sido estimado (Thorton *et al.*, 1982; López *et al.*, 1994<sub>2</sub>; Gómez, 1998), con la salvedad que se trata más de valores históricos de referencia que datos representativos de la realidad.

El objetivo del presente capítulo es comparar los resultados obtenidos de dos muestreos ictiológicos idénticos realizados en mayo y agosto en una laguna sujeta a explotación pesquera deportiva, identificando los efectos de esta actividad sobre la población de pejerrey, por medio de parámetros indicadores, cuantificando por diferencia, la cosecha realizada.

## MATERIAL Y METODOS

Los muestreos se efectuaron en coincidencia con el comienzo y fin de temporada (mayo y agosto, respectivamente) en la laguna La Salada de Viamonte, provincia de Córdoba, de 850 hectáreas aproximadamente. Se emplearon dos artes de pesca: una red de arrastre a la costa de 20 m de largo, tirada por sogas de 50 m (área barrida = 1000 m<sup>2</sup>/lance), realizando 2 y 3 lances por fecha. En función de la baja selectividad del arte, es posible referenciar las capturas a un área determinada.

En cada fecha de muestreo fueron calados al atardecer y recogidos al amanecer, dos trenes de enmalle idénticos diseñados especialmente para la pesca evaluativa (Parkinson *et al.*, 1994), con paños constituyentes de 15, 19, 22, 25, 30, 33, 38 y 40 mm de distancia entre nudos. Las capturas en número y peso fueron estandarizadas a 20 horas de tendido y referenciadas a 1 tren, obteniendo así la captura por unidad de esfuerzo (cpue) como variable indicativa del stock de pejerrey.

Los peces capturados fueron identificados sistemáticamente; se realizó una primer medición de la longitud estándar en intervalos de 10 mm para las especies de mayor talla y de 5 mm para el resto; posteriormente se les tomaron las siguientes medidas asignando un número correlativo de orden: longitud estándar (Lstd) y cefálica (Lc) en mm (precisión de 1 mm); peso húmedo (p) en g. (precisión 1 g y 0.1 g para mayores y menores a 20 g. respectivamente); en el caso de pejerrey, se extrajeron escamas de la zona inmediatamente posterior a la aleta pectoral izquierda, las cuales fueron limpiadas con detergente enzimático y montadas sobre portaobjetos, considerando marca anual de crecimiento la presencia de alteraciones o irregularidades en la disposición de los circuli (Grosman, 1993<sub>1</sub>).

En cada estación de muestreo y acorde a cada arte empleado se obtuvo el índice de diversidad de Shannon (H). A partir de las variables extraídas, se aplicaron a los pejerreyes los siguientes factores de condición: relación potencial largo-peso húmedo (p



=  $a \text{ Lstd}^b$ ); Índice Cefálico IC =  $((L_c \times 100)/\text{Lstd})$ ; y factor  $k = ((p \times 10^5)/\text{Lstd}^3)$ , comparándolos con los valores estándares específicos citados por Freyre (1976<sub>2</sub>).

Las capturas en número de pejerrey obtenidas con el enmalle fueron estandarizadas mediante un programa de selectividad desarrollado para esta especie (Freyre y Maroñas, 1995), el cual contempla la probabilidad de retención y encuentro del pez con el paño (Rudstam *et al.*, 1984), obteniendo la distribución de tallas poblacional. Esta polimodal fue disgregada en componentes unimodales, a los que se adjudicó una edad tentativa; con las clases de edad identificadas en cada fecha, corroboradas mediante la lectura de escamas, y su correspondiente seguimiento en el tiempo, se estimó el crecimiento en longitud aplicando el modelo de crecimiento de von Bertalanffy:  $\text{Lstd}_{(t)} = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$ , donde  $L_{\infty}$  es la longitud asintótica,  $k$  es la tasa de crecimiento y  $t_0$  es el tiempo en el cual la longitud es nula. Las variables fueron halladas mediante un algoritmo computacional (Metzler y Weiner, 1985). Con ellas se calcularon 2 índices de performance de crecimiento: Pauly ( $p = \log k + \log W_{\infty}$ ) (Moreau, 1987);  $w = k L_{\infty}$  (Gallucci y Quinn, 1979). A partir de la relación largo-peso y la ecuación de crecimiento, se halló el incremento en peso de los ejemplares ( $p = p_{\infty}\{1 - e^{-k(t-t_0)}\}^b$ ).

Para conocer la numerosidad relativa se compararon resultados del arrastre estandarizados a 1 ha., con las respectivas modas obtenidas con el enmalle, conformando una proporción de capturas entre uno y otro arte empleado y asignar indirectamente un área al enmalle. Para establecer la supervivencia, se aplicó el modelo exponencial clásico ( $N_t = N_0 e^{-zt}$ ), donde  $N_t$  es el número de individuos al tiempo  $t$ ;  $N_0$  la cantidad de ejemplares nacidos en una superficie de laguna dada (en este caso 1 ha.) y  $z$  la tasa de mortalidad. Al integrar estos resultados con el crecimiento en peso, fue posible obtener la curva de biomasa poblacional y el rendimiento máximo potencial (Csirke, 1980).

Por ser el pejerrey una especie planctófaga (Ringuelet, 1942<sub>1</sub>; Escalante, 1985; Grosman, 1994, entre otros) se hizo un muestreo sobre esta comunidad para inferir la oferta alimenticia y establecer su rendimiento calórico (Ringuelet *et al.*, 1980), empleando metodología tradicional (Paggi y Paggi, 1995). Se determinaron dos estaciones de muestreo (Patalas y Salki, 1993) tomando en ambos sitios una muestra subsuperficial.

## RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan las capturas obtenidas con cada arte en cada fecha, y el índice de diversidad (H). El rango de los ejemplares de pejerrey capturados fue de 24 a 396 mm de Lstd.

Especie	mayo		agosto	
	arr(2)	enm.	arr(3)	enm.
<u>Odontesthes bonariensis</u>	459	434	428	351
<u>Pimelodella laticeps</u>	2			1
<u>Astyanax eigenmanniorum</u>	2			
<u>Oligosarcus jenynsi</u>	2	10		3
<u>Jenynsia linneata</u>	2			
<u>Cyphocharax voga</u>	1	30		25
<u>Cyprinus carpio</u>	3		15	
<u>Pimelodus albicans</u>			1	
<i>Bryconamericus sp.</i>	1		4	
Total	472	474	448	380
Indice diversidad (H)	0.25	0.48	0.30	0.44

Tabla 1. Número de ejemplares de cada especie capturada discriminados por fecha y arte de pesca.

En la figura 1 puede observarse las diferencias del valor de cpue hallados para cada muestreo, siendo los mismos de 25,58 y 16,145 kg/batería/20 horas para mayo y agosto respectivamente. La longitud media de captura con este arte de pesca disminuyó de 181,61 a 174,05 mm de Lstd en agosto, así como el peso medio de los ejemplares: 87,68 y 67,97 g.

Con los datos de numerosidad relativa/ha obtenidos con el arrastre para cada fecha y los resultados de capturas del enmalle, previa corrección por los modelos de selectividad, éste pescaría en una proporción de 1,48 veces superior; empleando este coeficiente se asignó un área a este último arte, obteniendo así la distribución de frecuencias de cada talla representadas en la figura 2. En la misma puede observarse la menor cantidad de ejemplares estimados en agosto, así como la clara diferenciación de dos cohortes anuales, identificadas como de primavera y otoño, corroboradas por la lectura de escamas. En agosto es posible distinguirlos sólo en ejemplares de menores medidas; la ausencia del resto se adjudica a la extracción pesquera deportiva. La cantidad estimada de ejemplares/ha fue 3155,41 y 2097,26 para mayo y agosto respectivamente.

Al transformar los datos de longitud en peso, y conociendo la numerosidad relativa de cada talla, se obtuvo la biomasa/ha para mayo y agosto, siendo de 88,495 y 67,004 kg/ha respectivamente.

A partir de la distribución de tallas obtenida, fue posible estimar la numerosidad relativa de cada edad en cada momento, y consecuentemente calcular por diferencia la tasa de mortalidad. La ecuación de supervivencia poblacional hallada, referenciada a 1 hectárea, sin discriminar las cohortes fue:  $N_t = 4180,13 e^{-1,2577 t}$

A partir de la asignación de edades a cada moda obtenida de la distribución de frecuencias, avalado por las marcas periódicas presentes en las escamas, se obtuvo el

crecimiento en longitud para cada cohorte cuya representación gráfica se presenta en la figura 3 siendo los parámetros e índices de performance de crecimiento:

$$Lstd_{(t)} = 703,24 (1 - e^{-0,2637(t-0,0055)}), p = 3,092; w = 185,44 \text{ (cohorte de otoño)}$$

$$Lstd_{(t)} = 522,67 (1 - e^{-0,4047(t+0,086)}), p = 2,883; w = 211,52 \text{ (cohorte de primavera)}$$

En la misma figura se presenta el crecimiento en peso de cada cohorte, variable que junto a la ecuación de supervivencia obtenida, permite conocer la curva de sobrevivencia en peso/ha, discriminado por cohorte (figura 4) y la biomasa infinita, cuyo valor estimado fue de 125,79 kg/ha.

A partir de este valor se obtuvo el rendimiento máximo potencial de la población de pejerrey presente en la laguna: 79,103 kg/ha/año.

Los índices de condición aplicados se presentan comparativamente para cada fecha de muestreo: IC en la figura 5; factor k en la figura 6 y la relación largo-peso húmedo en la figura 7, siendo las constantes:

$$\text{Mayo: } p = 9,9 \times 10^{-6} Lstd^{3,047}$$

$$\text{Agosto: } p = 5,4 \times 10^{-6} Lstd^{3,143}$$

Figura 5. Distribución del IC para los ejemplares capturados en mayo (izquierda) y agosto (derecha).

El valor del rendimiento calórico del zooplancton fue de  $28,0198 \times 10^{-3}$  y  $85,585 \times 10^{-3}$  cal/100 l de agua, valores que se asocian con el transcurrir de la temporada de pesca.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

La disminución de la cpue del tren de enmalle observada entre una y otra fecha de muestreo, así como la disminución de la longitud y peso medio, pese al transcurso del tiempo en el cual estas variables se incrementan, son indicadores del impacto de la pesca deportiva sobre la población de pejerrey. La numerosidad relativa/ha también disminuyó en concordancia con la cpue. Sobre la base de las tallas faltantes, esta pérdida de ejemplares se asigna primariamente a la acción de los pescadores deportivos, por ser las medidas sujetas potencialmente a la pesca.

La diferencia entre la biomasa de agosto y mayo determina indirectamente la cosecha producida de pejerrey, siendo de 21,5 kg/ha en los 3 meses entre muestreos y 58,8 kg/ha en lo que va de la temporada. Este último valor es cercano al máximo rendimiento potencial del ambiente y concuerda con los presentados por Grosman *et al.*, (1997) para diferentes lagunas pampásicas.

Los índices de condición que respondieron al transcurso de una situación desfavorable, tal como sería el invierno, fueron la relación largo-peso y el factor k. Cabe destacar que este último es más sensible a alteraciones o cambios producidos en un tiempo cercano, mientras que IC marca situaciones favorables o desfavorables ocurridas en un pasado más lejano (Grosman, 1995<sub>3</sub>). El rendimiento calórico del zooplancton fue acorde a la variación esperada.

A partir de los resultados obtenidos, es posible inferir que existe una fuerte presión de pesca ejercida casi exclusivamente sobre la población de pejerrey, avalado por la estructura de la comunidad de peces, la cual posee como principal constituyente a esta especie. La intensidad de la misma se hallaría cercana al potencial calculado; las tallas de ejemplares capturados van de mayor a menor con el transcurrir de la temporada de pesca, así como de las diferentes temporadas sobre la base de datos proporcionados por informantes claves, ya que la eficiencia biológica del ambiente no se corresponde con la calidad de pesca deseada.

La estrategia primaria desarrollada por la población de pejerrey sería la presencia de dos desoves anuales, identificados por las cohortes halladas. De esta forma se garantiza la recuperación numérica del stock, aunque las condiciones ambientales para una y otra cohorte son diferentes y consecuentemente sus parámetros demográficos. El grado de importancia de la cohorte de otoño, considerado siempre como un desove de escasa magnitud (Calvo y Morriconi, 1972), seguramente variará en función de la presión de pesca ejercida, disponibilidad de alimento, espacio y otras variables de impacto directo o indirecto sobre la población de pejerrey.

Las principales conclusiones que emergen del presente trabajo son:

La cpue del enmalle fue un 37 % menor al final de la temporada; la longitud y el peso medio de los ejemplares capturados con este arte disminuyó en agosto. Estos cambios se adjudican a la acción de la pesca deportiva.

El factor  $k$  y la relación largo-peso fueron sensibles al invierno, situación desfavorable para la especie coincidente con el momento pico de la temporada de pesca deportiva.

La numerosidad/ha fue un 33,5 % menor en agosto. La biomasa cosechada en tres meses fue 21,5 kg/ha/año; en el año se han colectado 58,8 kg/ha, valor cercano al máximo rendimiento potencial del ambiente.

Ante la elevada presión de pesca dirigida exclusivamente al pejerrey, la especie responde produciendo dos desoves anuales. Una posible consecuencia es el aumento de la densidad, pero la disminución de la talla media de captura.

## AGRADECIMIENTOS

A los miembros del Club El Camoatí (Viamonte, Córdoba) por las facilidades otorgadas para la realización de los muestreos.

Sección E. **LA GESTION TECNICAMENTE FUNDADA**

## CAPITULO XV

### **ESE PROBLEMA LLAMADO SELECTIVIDAD. EL CASO DE LAS REDES DE ENMALLE.**

MIRIAM E. MAROÑAS y LAUCE R. FREYRE

#### LOS PROBLEMAS DE OBTENER “MUESTRAS”

Como todas las personas relacionadas con la actividad biológica saben, mucho de lo que podemos decir acerca de los parámetros de cualquier población de animales o plantas proviene de información que obtenemos en el campo por medio del muestreo que se puede realizar de las mismas.

Obtenemos muestras para realizar sobre ellas determinaciones, que asumimos que representan estimaciones de las características del “universo” del que fueron extraídas. Por supuesto los sesgos que afecten a la muestra afectarán igualmente a las estimaciones. Es fundamental conocer los mecanismos de selección de las muestras para intentar métodos de corrección del efecto que se introduce en el proceso de muestreo.

Una primera gran división que podemos realizar con los muestreadores es clasificarlos en activos y pasivos. Los primeros son aquellos que ejercen una acción sobre los individuos que componen una población, que guían, encierran a los organismos y que exigen que el operador de los mismos para hacer efectivas las capturas realice un conjunto de maniobras. Los segundos son los que simplemente colocamos en un sitio y el resultado de la captura no depende del operador sino del comportamiento que tengan los animales.

En el caso particular de los peces es común que esta tarea se lleve a cabo por medio del empleo de artes de pesca. Las mismas abarcan una amplia gama de posibilidades de diseños (Nédélec, 1975) y su utilización está vinculada con las características ecológicas de la población que nos interesa estudiar, el tipo de ambiente en el que se desarrolla y los objetivos planteados al comenzar nuestra investigación. Redes activas por ejemplo son las de cerco y arrastre, mientras que las nasas o trampas son típicamente pasivas.

En este artículo haremos referencia a este último tipo de redes, en particular a los trenes de redes de enmalle y al conocimiento que tenemos sobre su funcionamiento en los ecosistemas lagunares.

#### PRESENTACION DE LAS REDES DE ENMALLE

En cualquier tarea de investigación es fundamental la posibilidad que los resultados puedan ser reproducidos por otras personas o por nosotros mismos en otro momento. Ello es considerablemente difícil en trabajos biológicos y más aún ecológicos.

Por ello, en el caso de cualquier arte de pesca utilizado, es importante que cuando se realiza un trabajo, se describa de la mejor forma posible sus características y también es básico que se detallen las maniobras que se realizan en el procedimiento del muestreo. En esta descripción hay que tener en cuenta aspectos tales como los materiales que se

usaron en la construcción de las redes, las dimensiones de los hilos y de las mallas, la relación que existe entre la longitud de las sogas (relinga) y la del paño que sobre ella se montó (coeficiente de armadura), cantidad de boyas y de plomos y peso de estos últimos, entre otros. Toda esta información se consigna acorde con convenciones internacionales que pueden consultarse en Nédélec (1975) y para algunos ejemplos concretos sobre descripciones de artes de pesca es conveniente remitirse a Freyre *et al.*, (1983) y Freyre y Maroñas (1995). Sucintamente podemos decir que una red de enmalle es un paño rectangular con boyas en la relinga superior y plomos en la inferior y que en toda su superficie presenta el mismo tamaño de malla, o dicho en la jerga de los biólogos pesqueros, la misma distancia entre nudos (den). Este es un arte típicamente pasivo que atrapa a los peces que intentan atravesarlo.

Por supuesto que del conjunto de individuos de la población que se encuentre con este paño algunos serán retenidos y otros no, dependiendo de la forma del cuerpo de los peces y de las características de construcción de la red. A modo de ejemplo puede mencionarse que no será igual la captura que se obtenga si se trabaja con redes que poseen la misma distancia entre nudos, pero una tenga un coeficiente de armadura muy alto (este armada muy tensa) y la otra muy bajo. Con lo expuesto en el último párrafo comenzamos a vislumbrar el problema de la selectividad.

## LA SELECTIVIDAD Y LAS REDES DE ENMALLE

La selectividad de una red está dada por la proporción de peces de cada clase de tamaño que son capturados del total de la población. Esta definición aunque muy general, señala lo fundamental con respecto a este tema: toda muestra obtenida con una red de enmalle brinda información de una fracción de la población, en general muy pequeña, y una información que hay que interpretar. La selectividad de una red de enmalle está compuesta por 2 probabilidades: a) que el pez se encuentre con la red y b) que sea retenido por esta (Hamley, 1975; Rudstam *et al.*, 1984), o dicho de otra forma:

$$C_{ij} = N_j pR_{ij} pE_j f_i$$

donde

$$\left\{ \begin{array}{l} i=\text{red agallera con determinada distancia entre nudos} \\ j=\text{long. estandar de los peces} \\ N_j = \text{densidad} \\ pR_{ij} = \text{probabilidad de retención} \\ pE_j = \text{prob. de encuentro} \\ f_i = \text{esfuerzo para la red} \end{array} \right.$$

Pero si se necesita una muestra que refleje a la población en estudio y cada red sólo pesca una fracción, para obtener una muestra representativa se deben utilizar al mismo tiempo varias redes con distinta distancia entre nudos. Y entonces todo se vuelve un poco más complicado.

## ¿QUE SABEMOS SOBRE LA PROBABILIDAD DE RETENCION?

Por un lado sabemos que en cada uno de los muestreos que realicemos, la retención en las redes de enmalle se ve afectada por un proceso denominado saturación que provoca cambios en la efectividad del arte. Las capturas en los enmalles no se acumulan a una

tasa uniforme, pero la eficiencia de las redes decrece cuando comienzan a reunirse individuos en la red. Por otro lado hay que tener en cuenta que los organismos de la población pueden ubicarse en distintos hábitats de acuerdo con su tamaño y que esto se reflejara, en cierta medida, en la captura. Otro aspecto importante a tener en cuenta es que la estructura de tallas de la población varía a lo largo del tiempo y que por lo tanto es necesario contar con muestreos que abarquen en lo posible estos cambios, y con el conjunto de la información determinar los coeficientes de retención.

También sabemos que una típica curva de retención de cada paño que compone el tren de enmalle tiene forma de campana (Figura 1), con un máximo y cayendo a cero a ambos lados del mismo. Esta campana se puede describir a través de la moda, la amplitud y la forma de la misma. La moda corresponde a la longitud óptima de captura y la amplitud al rango de selección. La altura de esta curva representa la eficiencia del tamaño de malla para capturar distintas longitudes.

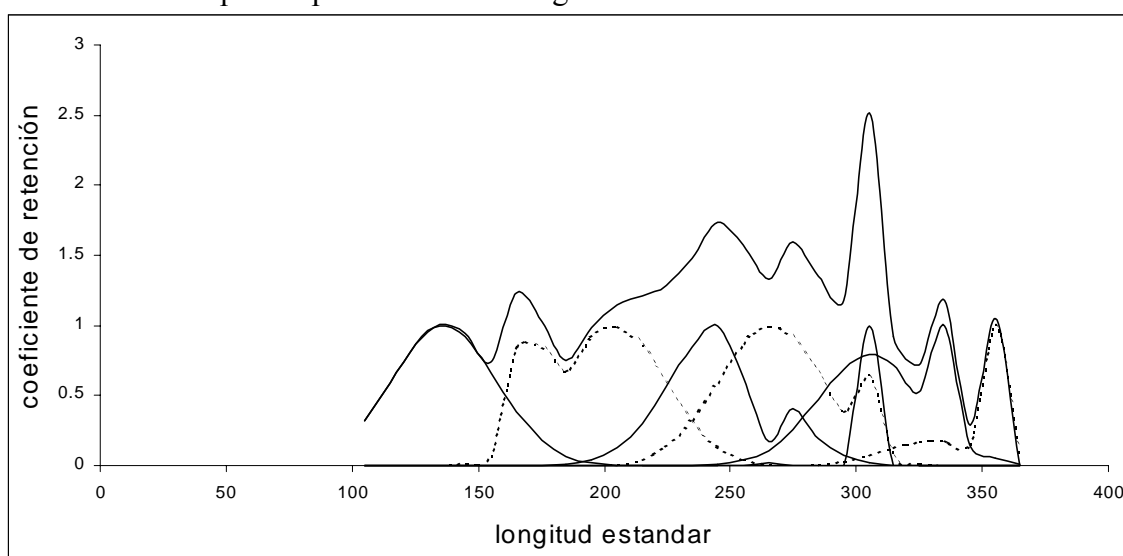


Figura 1. Representación de los coeficientes de retención de las redes que componen un tren de enmalle y envolvente para el mismo tren. Lstd en mm.

Sin embargo, como puede verse en la figura, no existe una única forma en que los peces pueden ser retenidos por una red agallera. La literatura referente a este tema reconoce tres formas por las cuales un pez puede ser retenido por este tipo de redes. Ellas son el enmallado, el acuñamiento y el enganche. En el primero, también denominado agallamiento, los peces atraviesan la malla y se ven atrapados por detrás del opérculo. En el acuñamiento cuando los individuos intentan atravesar la malla, la retención se efectúa por otro lugar del cuerpo que no son las agallas. En cambio en el enganche no necesariamente traspasaron una malla sino que fueron atrapados por los dientes, maxilares, aletas, u otras proyecciones del cuerpo. Esto genera que si las capturas se originan por distintas modalidades de retención, la típica curva en forma de campana ya no sea tal y para cada paño se reconozcan más de una moda. Nuestra experiencia con respecto al pejerrey de lagunas bonaerenses es que en esta especie, debido a la forma de su cuerpo se producen dos tipos de retención, el agallamiento o enmalle y el acuñamiento.

Para la estimación de los coeficientes de retención se ha utilizado el método propuesto por Gulland (1971), según el cual se calcula la proporción de peces de cada clase de talla capturados por las distintas distancias entre nudos, referidos a la máxima captura



de esa clase para el conjunto de paños utilizados. Con esto se obtienen los polígonos empíricos de retención a los que se les ajusta una función y con los valores de la misma se puede realizar la corrección de las capturas (Freyre y Maroñas, 1995).

### ¿QUE SABEMOS SOBRE LA PROBABILIDAD DE ENCUENTRO?

La probabilidad que los peces se encuentren con una red de enmalle va a depender de la capacidad de desplazamiento que tengan los individuos, la cual está relacionada con el tamaño de los organismos e irá aumentando a medida que los peces sean de mayor tamaño. Es decir que para un determinado período de exposición, los peces de menor talla recorren un área menor que los peces de talla mayor (Figura 2). Por lo tanto el área que muestrea la red será distinta dependiendo de la talla de máxima captura para ese paño. Esto significa que en el caso de las redes pasivas la eficiencia en la captura aumenta con el tamaño de malla de los paños, lo cual significa que se estaría sobreestimando la numerosidad de las tallas mayores.

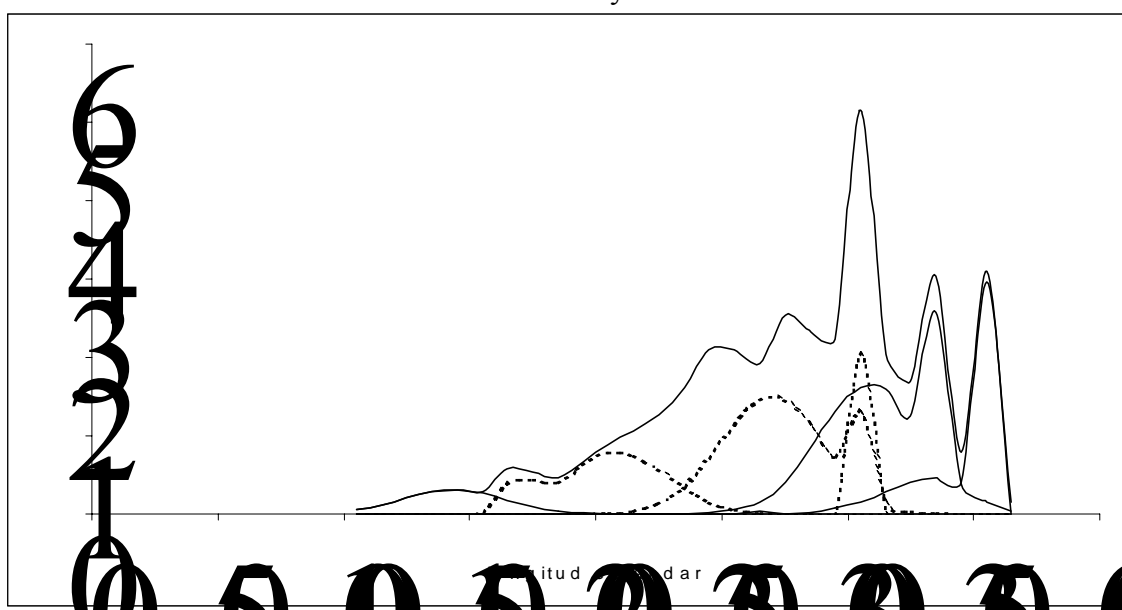


Figura 2. En el gráfico se representa la selectividad de cada una de las redes, es decir se incluye la probabilidad de encuentro con el arte y la retención que este efectúa. Se puede apreciar como aumenta la eficiencia del arte a medida que se enfrenta con tallas mayores.

En otras palabras, sería necesario conocer la velocidad de natación del pejerrey para poder corregir los datos de captura por este factor. Sin embargo, como sabemos bien los que nos dedicamos a esta grata tarea de trabajar con el pejerrey, no se posee demasiada información sobre este tema. Recientemente Gómez (1998) ha trabajado sobre la velocidad de natación pero de individuos de pequeña talla.

¿Y entonces cómo solucionamos el problema? Según Rudstam *et al.*, (1984) se puede establecer una relación entre la probabilidad de encuentro y la longitud estándar según:

$$pE = A J^H$$

donde A y H son constantes. Brett (1964), trabajando con salmónidos determinó que la velocidad de natación está linealmente relacionada con el metabolismo, y éste con el peso, que a su vez se relaciona con la longitud estándar.

Después de todas estas relaciones que para más detalle pueden consultarse en Freyre y Maroñas (1995), se pueden obtener los coeficientes A y H de la ecuación de probabilidad de encuentro y ahora sí corregir nuestros datos por ella.

Con estas dos correcciones (retención y encuentro), se habrá disminuido el sesgo que introducido en la muestra al emplear este arte de pesca.

#### ALGO PARA RECORDAR

No todas las redes que componen un tren de enmalle deben tener necesariamente la misma longitud. Debido a que la numerosidad de las distintas clases de talla no es igual, siendo mayor para los tamaños menores y disminuye en los mayores, conviene que las longitudes de los paños de red sigan una progresión inversa. Como ecólogos se desea tener buenos datos de base que permitan realizar la mejor estimación posible sobre los parámetros poblacionales de la especie en cuestión, pero tratando de realizar el menor esfuerzo de muestreo posible y que por lo tanto no genere una extracción desmedida de peces.

Por otra parte, cada vez que se tienden las redes en el agua para efectuar el muestreo, permanecen un determinado número de horas. En general la cantidad de horas no es siempre la misma en los sucesivos viajes de campaña. Por lo tanto es importante que olvidar que antes de realizar cualquier cálculo será necesario que se unifiquen o estandaricen los datos por tiempo y longitud del paño, si las alturas de las redes son muy semejantes o por tiempo y área de exposición si difieren significativamente.

## CAPITULO XVI

### FUNDAMENTOS BIOLOGICOS PARA LA GESTION LOCAL DEL RECURSO PEJERREY

[FABIAN GROSMAN](#); [SANTOS SERGUENÑA](#); [PABLO SANZANO](#); [DANIELA AGÜERÍA](#) y [GABRIELA GONZÁLEZ](#).

#### RESUMEN

El municipio de Saavedra (SO provincia de Buenos Aires) inicia acciones tendientes a lograr una optimización en el manejo del recurso pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) presente en los 34 ambientes acuáticos ubicados en su territorio. Junto a diferentes actores involucrados se elabora un sucinto diagnóstico de situación, el cual concluye que el tipo y modo de explotación anárquica actual perjudica los intereses del conjunto: intrusos en lagunas, pesca comercial furtiva ligada a canales marginales de comercialización, ausencia de medidas de manejo y control, sobreexplotación del recurso, entre los principales aspectos a destacar. Ante ello, comienza a ejecutarse un proyecto de trabajo que permita elaborar estrategias de manejo técnicamente avaladas y socialmente consensuadas.

El capítulo tiene por objetivo presentarlo como ejemplo de intento de gestión local de un recurso, así como la táctica de trabajo desarrollada sobre el aspecto biológico del proyecto, ante la falta de información bibliográfica y la heterogeneidad de usos actuales, que permitió obtener resultados expeditivos acerca del potencial pesquero de diferentes lagunas del partido. Se intensificaron los estudios biológicos pesqueros en dos ambientes, a partir de los cuales fueron extrapolados resultados al resto, con las limitaciones del caso. La captura por unidad de esfuerzo (cpue) del tren de enmalle empleado fue considerada como parámetro indicador del stock de peces presentes.

Pese al origen puntual de los resultados, poseen el valor de marcar una tendencia sobre la cual es posible la elaboración de un diagnóstico más acabado de situación, la confección de un plan de trabajo, consensuar una política de gestión local del recurso tendiente a la optimización de uso, y garantizar la sostenibilidad.

#### INTRODUCCION

La administración actual del recurso pesquero continental en la provincia de Buenos Aires, se realiza de forma centralizada desde la ciudad de La Plata. En función de la cantidad y heterogeneidad de ambientes acuáticos presentes en el territorio, y la distancia relativa entre los mismos y la capital, las políticas de manejo desarrolladas pueden rotularse como de orden general y de aplicación difusa.

Por otro lado, los municipios poseen por su cercanía, un contacto permanente con la gente; conforman el sustrato sobre el cual fluye la información regional que genera una percepción más cercana a la realidad tanto a nivel del uso efectivo de un recurso, así como de la situación socioeconómica, necesidades, expectativas de progreso, mano de obra e infraestructura presente y la potencialidad local para el crecimiento en determinados sectores.

Ante ello, el municipio de Saavedra (Pigüe y Saavedra como principales centros urbanos) situado en el Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, inicia las acciones tendientes a lograr una optimización en el manejo de los ambientes acuáticos ubicados en dicho territorio, los cuales poseen como recurso a la especie pejerrey *Odontesthes bonariensis*.

En primera instancia se realizan los nexos correspondientes entre los diferentes actores involucrados en la temática, tales como productores linderos a lagunas, clubes de pesca, empresarios, funcionarios y técnicos municipales, entre otros, elaborando en forma conjunta un sucinto diagnóstico de situación el cual concluye que el tipo y modo de explotación actual que se practica perjudica los intereses del conjunto: presencia de extraños en campos privados, pesca furtiva con enmalles en ambientes aprovechados deportivamente, sobreexplotación del recurso, ausencia de aplicación de medidas de manejo y de control, generando un marcado decaimiento del stock de pejerrey en calidad y cantidad. Por otro lado, es un hecho en las lagunas de la zona la pesca con redes con fines comerciales, avalado por una fuerte demanda en el mercado nacional interno, la cual es cubierta en gran parte por canales marginales en cuanto a la legalidad de la operación de pesca, la propiedad y el origen del pescado, transporte, comercialización, así como el estado sanitario de los productos finales.

En este contexto, el municipio de Saavedra marca el rumbo de las acciones en defensa de sus propios intereses comunitarios, tales como preservación del recurso pesquero presente en lagunas de su partido, control bromatológico de los alimentos y consecuentemente de la salud pública, aprovechamiento de los ambientes bajo un marco de racionalidad, generación de mano de obra, ingreso de divisas al distrito, activación económica del sector y debilitamiento del actual mercado furtivo, entre otros. Se elabora en consenso el proyecto “Aprovechamiento de los recursos pesqueros del partido de Saavedra”, con asesoramiento técnico de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro.

Cabe acotar que por los canales adecuados, se realizaron en forma paralela las acciones correspondientes para brindar apoyo al proyecto desde el punto de vista político, jurídico, administrativo, popular y empresarial. El objetivo de incluir este capítulo, se debe a que el proyecto puede considerarse como un ejemplo de intento de gestión ambiental desde el ámbito local, para el aprovechamiento racional de un recurso oculto. Los diferentes actores sociales regionales involucrados en la temática avalaron la ejecución del plan de actividades en un total convencimiento que el mismo provocaría desde todo punto de vista, una mejora de la situación anárquica en que se desarrolla la explotación. La misma no presenta ningún tipo de manejo racional del recurso y es muy heterogénea. En algunos casos hasta se ignora acerca de la presencia o no de peces, en otros se considera terreno no productivo de libre acceso, en otros se prohíbe la entrada o se limita a un reducido círculo de usuarios pescadores. En otros casos se realizan extracciones masivas de pescado, por parte de los pescadores comerciales furtivos que pueden poseer o no el aval de los linderos. Ante esta condición, es esperable que los organismos de administración extra - regionales deleguen la facultad de autogestión del recurso en los propios actores locales interesados.

Desde el punto de vista biológico, el objetivo del trabajo es la presentación del diagnóstico biológico pesquero elaborado para 8 lagunas del partido de Saavedra, basado en la obtención de diferentes parámetros poblacionales del pejerrey

(crecimiento, numerosidad, supervivencia, biomasa, rendimiento), cpue, índices de condición y alimentación.

## METODOLOGIA

Fueron identificadas 34 lagunas en el partido, que cubren 7726,2 ha de agua (INTA, 1997). Es de destacar la relevancia de la laguna Los Flamencos, ya que sus 5473 ha. proporcionan el 70,8 % del área lacunar presente en el territorio bajo estudio. El resto de los ambientes poseen desde pocas hectáreas a 120 ha., con lo cual se genera desde un punto de vista productivo, un sistema central cuyo núcleo es ocupado por Los Flamencos, actuando el resto como satélites de la misma.

No fueron hallados antecedentes bibliográficos referentes a estos ambientes, por lo cual la base de datos se comienza a construir a partir de los muestreos propios realizados ad-hoc. Ante esta situación y la heterogeneidad de los usos actuales, la estrategia de trabajo planteada consistió en la intensificación de los estudios biológicos pesqueros en la laguna Los Flamencos, en función de su superficie, y en un ambiente "tipo" de los anteriormente denominados satélites. Como modelo fue seleccionada la laguna Igartúa, de 51 ha., cuya elección se realizó en base a distancia, acceso, disponibilidad de los linderos, presencia de pejerrey, etc.

La fragilidad y sensibilidad de los ambientes lacunares de reducida superficie a cambios drásticos, que provocan que las variables biológicas analizadas se hallen expuestas constantemente a la propia dinámica del sistema y respondan de forma mediata a una alteración de las condiciones ambientales (mortandades masivas, siembras, pesca, descenso/ascenso de agua, introducción de especies, etc.), el carácter extensivo del trabajo y los apremios temporales por un lado, justifican desde el punto de vista social y biológico la metodología empleada, que aunque pierda calidad y fineza en sus resultados, posibilita poseer de forma expeditiva una imagen instantánea de la situación para cada sitio estudiado.

Fueron realizadas prospecciones en 8 ambientes que totalizan sólo el 23,5 % en cuanto al número de lagunas totales, pero el 76,6 % de la superficie de agua del partido. Las mismas son: 1) Igartúa (51 ha); 2) Rodríguez o P. Cambran (43 ha); 3) Los Flamencos (5473 ha); 4) Villoria (36,4 ha); 5) Conter (106 ha); 6) Larralde o H. Frayssinet (44 ha); 7) Otero (74 ha) y 8) Putallaz (92 ha).

## ARTES DE PESCA Y TRATAMIENTO DE DATOS

### Tareas de campo:

Los muestreos fueron realizados entre septiembre y diciembre de 1997, adaptando "ad-hoc" la metodología propuesta por Grosman (1995<sub>3</sub>). Se trabajó con una red de arrastre a la costa de 50 m de longitud, (Arr. "A") tirada con sogas de 50 m (área barrida = 0,25 ha), siendo estandarizados los datos considerando a la hectárea como la unidad. Se obtuvo la curva de selectividad del arte empleado a partir de sus propias capturas (n = 14 lances). En la laguna Igartúa se empleó una segunda red de arrastre (Arr. "B") de menor tamaño de malla y longitud (20 m), de selectividad conocida, utilizada en forma simultánea con el otro arte a los efectos de contrastar datos.

Por otra parte fue construido un tren de enmalle (Enm. "A") confeccionado con paños de distinta distancia entre nudos: 15, 21, 30 y 40 mm. La longitud total de cada paño calado varió entre 15 y 50 m en función de la superficie del ambiente, del paño, de la capacidad de trabajo y de la captura esperada en base a antecedentes empíricos. Las redes fueron caladas al atardecer y recogidas al amanecer. En el caso de la laguna Igartúa, se utilizó de forma simultánea y por duplicado un segundo tren de enmalle (Enm. "B") conformado por 8 paños de diferente distancia entre nudos (rango = 15 - 40 mm), utilizado con el objeto de contrastar datos entre los diferentes trenes empleados.

Las capturas realizadas fueron discriminadas por paño. Los peces fueron identificados sistemáticamente, y medida su longitud estándar en intervalos de 10 mm. A partir de una submuestra se tomaron datos morfométricos tales como longitud estándar en mm con precisión de 1 mm; longitud cefálica, tomada en forma oblicua entre el extremo anterior de la cabeza y la membrana opercular; peso húmedo en g; fueron extraídas escamas de la región inmediatamente posterior a la aleta pectoral izquierda; se extrajo el tracto digestivo el cual se fijó en formol al 5 %. Para cada ejemplar se reservaba en la planilla un espacio donde se acotaba todo tipo de observaciones de interés (presencia visible de parásitos, grasa en abdomen, estadio gonadal, sexo, deformaciones corporales, etc.).

A modo de complemento se realizaba una cuantificación del zooplancton mediante el filtrado de un volumen conocido de agua de laguna acorde a Paggi y Paggi (1995). Se obtuvo el rendimiento calórico del zooplancton en función del pejerrey (Ringuelet *et al.*, 1980).

Tareas de gabinete:

En el caso de los ambientes considerados "piloto", fue aplicado el modelo de selectividad de redes agalleras diseñado para el pejerrey (Freyre y Maroñas, 1995). En función de los datos del arrastre y del enmalle, al contrastar las diferentes modas adjudicadas a cada edad obtenidas con uno y otro arte de pesca, se obtuvo la numerosidad/ha de cada clase de edad previa identificación de las mismas. La lectura de escamas fue realizada a los efectos de obtener estimaciones de edades a partir de las marcas periódicas presentes, que posibiliten corroborar o rectificar las edades asignadas a partir de la descomposición de las modas obtenidas de la distribución de frecuencias. Los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy fueron obtenidos ajustando un algoritmo computacional que realiza la búsqueda simultánea de las tres variables (Metzler y Weiner, 1985).

A partir de la obtención de la relación entre la longitud estándar y el peso húmedo del pez ( $P = a \text{ Lstd}^b$ ) es posible la interconversión de los valores de ambas variables de estado. Al poseer los valores de supervivencia o numerosidad relativa al tiempo  $t$  y el peso de los individuos al mismo  $t$ , se obtuvo la biomasa/ha. Para obtener el rendimiento máximo, se consideró que las poblaciones se hallan en un estado de explotación nula o reducida, permitiendo por la tanto la aplicación del modelo citado por Csirke (1980), y empíricamente demostrado por Gulland, el cual considera como variables a la biomasa infinita y la tasa de mortalidad. Pese a tratarse de una aproximación, es válida para obtener un valor cercano del rendimiento potencial.

Para conocer acerca de la condición general de la población de cada ambiente se aplicaron diferentes índices: factor  $k$  ( $k = P \times 10^5 / \text{Lstd}^3$ ) y el Índice Cefálico ( $IC = (Lc \times$

100)/Lstd). En ambos casos se contrastó con los estándares específicos citados por Freyre (1976<sub>2</sub>). La diferente relación entre cabeza y cuerpo, crecimiento diferencial, distinta morfología, condición de los ejemplares, etc., influye en la longitud media de captura de cada paño de las redes agalleras; se obtuvo para cada ambiente muestreado la relación entre dicha variable y la distancia entre nudos (den).

La captura por unidad de esfuerzo (cpue) del tren de enmalle fue aplicada como variable comparativa entre ambientes, y se corresponde con 30, 30, 50 y 50 m de longitud de paño de 15, 21, 30 y 40 mm den, respectivamente, y a 15 hs. de tendido. En los casos necesarios los datos reales de captura fueron corregidos por área y tiempo a dicha unidad con el objeto de posibilitar cotejarlos. La premisa de trabajo es que la cpue es representativa del stock de peces presente en el ambiente, ya que realiza capturas de forma proporcional al mismo. Se obtuvo la cpue en peso del tren de enmalle para cada laguna (expresado en kg/tren enmalle), y discriminado por paño, lo cual permite dada la selectividad del arte empleado, discriminar las tallas constituyentes del stock pesquero.

Al estimar los parámetros poblacionales del pejerrey presente en las lagunas de Los Flamencos e Igartúa, fue posible obtener el rendimiento máximo potencial en dichos ambientes. Para conocer este valor del resto de las lagunas, se estableció una regla de tres simple empleando a la cpue como variable de referencia. Por ser la hectárea la unidad de trabajo seleccionada, se consideró la superficie de cada ambiente para obtener el total de kilos potencialmente explotables presente en cada sitio.

En el caso de los tractos digestivos, fueron determinados los principales componentes de la dieta a nivel de grandes grupos biológicos, considerando su abundancia relativa (A), frecuencia de aparición (F) y la diversidad de la dieta (H). Con estas tres variables se obtuvo el Índice de Categorización de Item (ICI) el cual califica cada grupo alimenticio en primario, secundario, terciario o accidental (Grosman, 1995<sub>1</sub>).

## MUESTREO POR AMBIENTE

IGARTUA: Se realizaron 2 muestreos con el tren de enmalle “Enm. A” y se calaron dos trenes “Enm. B”; el arrastre “Arr. A” fue empleado en 2 oportunidades; el “Arr. B” en 1.

LOS FLAMENCOS: El “Enm. A” fue empleado con paños de 30, 30, 50 y 50 m de longitud y fue calado en 4 oportunidades en diferentes lugares de la laguna. El “Arr. A” fue empleado en 9 oportunidades.

PUTALLAZ, RODRIGUEZ, VILLORIA Y OTERO: El “Enm. A” se caló una sola vez con paños de 15, 15, 25 y 25 m de longitud; El “Arr. A” fue empleado asimismo en una sola oportunidad.

LARRALDE Y CONTER: El “Enm. A” se caló una sola vez con paños de 15, 15, 25 y 25 m de longitud; Del “Arr. A” por diversas circunstancias no fue posible obtener datos representativos por mal funcionamiento (falta de costa o fondo aptos, vegetación en abundancia, etc.)

## RESULTADOS

IGARTUA: Las capturas observadas con los “Arr. A” y “Arr. B” se presentan en la figura 1, en la que se observa la semejanza entre las modas obtenidas por una y otra red, a las que se les asignó tentativamente la edad 1+, 2+ y 3+ respectivamente.

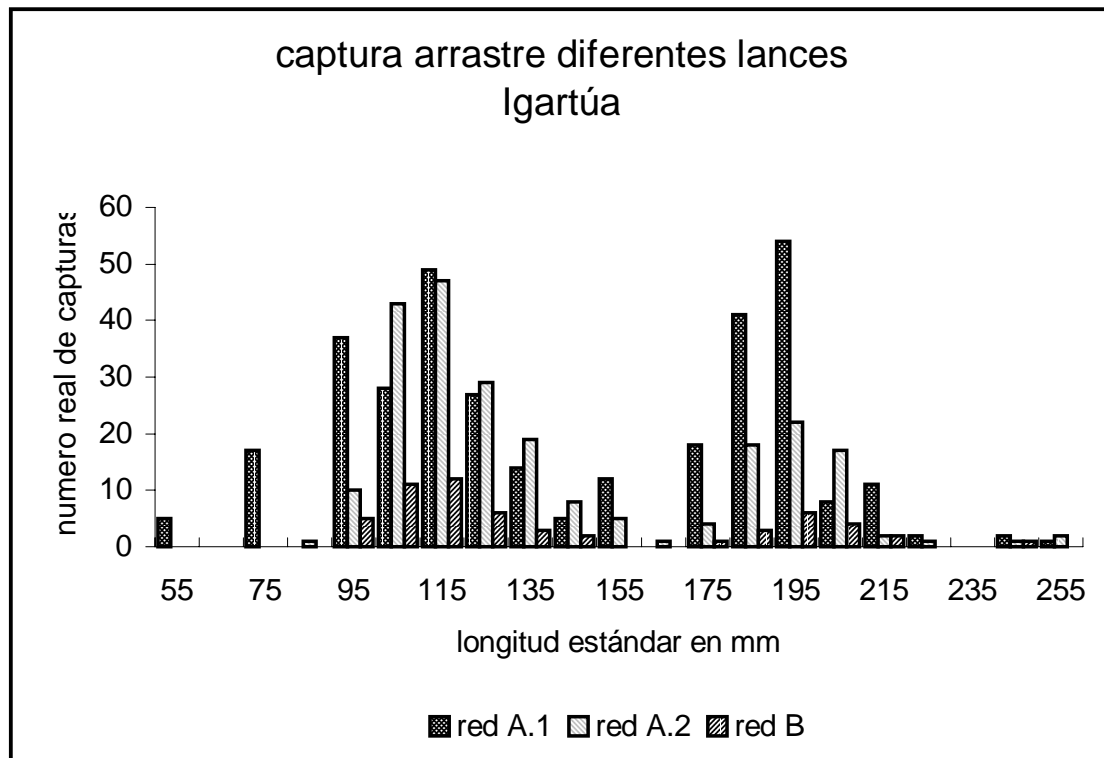


Fig. 1. Capturas de pejerrey obtenidas con diferentes arrastres.

La curva de selectividad obtenida a partir de los propios resultados del arrastre, considerando también los obtenidos en los otros ambientes, tal lo esperado, semejó una sigmoidea; las capturas fueron estandarizadas a 1 hectárea, obteniendo de esta forma, el número de ejemplares/ha de las tallas menores, que son las que captura este arte de pesca.

La figura 2 presenta las capturas corregidas de los tres muestreos realizados con los diferentes trenes de enmalle empleados, así como réplicas. Es de destacar la correspondencia entre los resultados obtenidos, lo cual afianza los mismos.



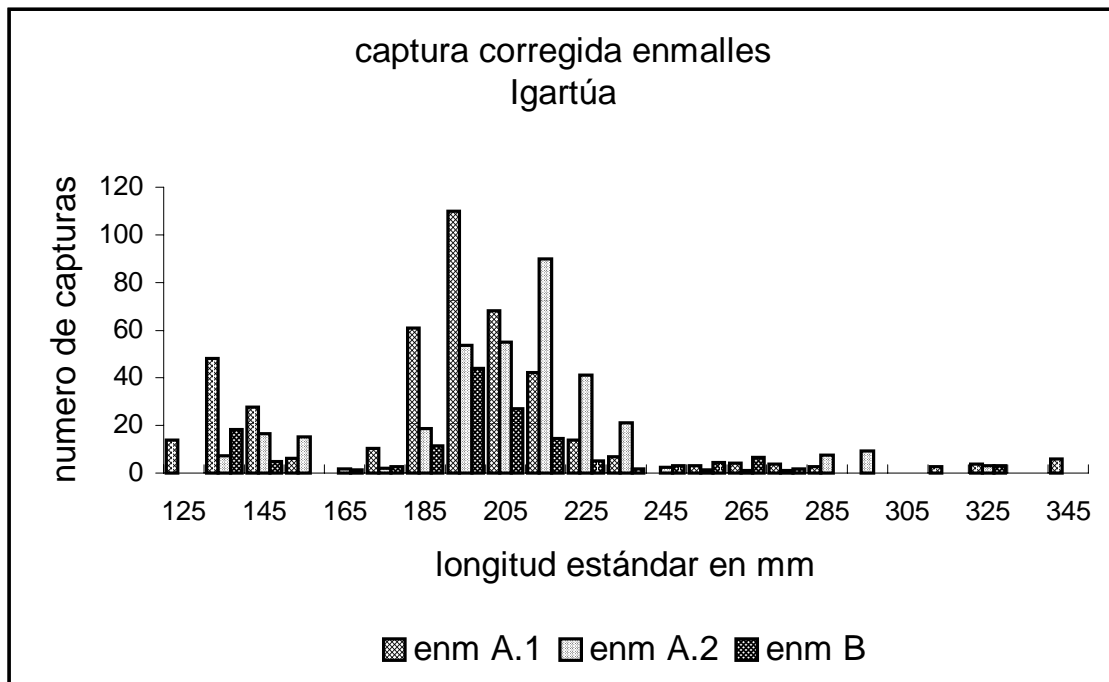


Fig. 2. Capturas corregidas obtenidas con dos diferentes trenes de enmalle (A y B).

A partir de la integración de los resultados obtenidos del muestreo con todos los artes empleados, fue posible reconocer las diferentes clases de edad, corroboradas por la lectura de escamas, con sus valores modales en longitud, así como su numerosidad/área de red barrida; de esta forma, y considerando la superficie que pesca el arte activo, fue posible trasladar los resultados del enmalle (previa corrección por el modelo de selectividad empleado) a una unidad de área. Con ello se obtuvo la ecuación de supervivencia/ha, cuyos parámetros de ajuste son:

$$N(t) = 15770,131 e^{-2,22279 t}$$

A partir de los datos de longitud estándar y peso se obtuvo la relación entre ambas variables, que responde a la siguiente ecuación:

$$P = 3,1 \times 10^{-6} Lstd^{3,239368}$$

Para el ajuste de las variables de la ecuación de crecimiento en longitud de von Bertalanffy, se consideró que las 3 primeras modas de la población obtenidas en el muestreo son las más representativas por las características del mismo, por lo que las modas 4+ y 5+ no fueron contempladas. Los parámetros de ajuste obtenidos son:

$$Lstd(t) = 396,4625 (1 - e^{-0,360002(t-0,07783)})$$

A partir de las últimas dos ecuaciones fue posible obtener el crecimiento en peso:

$$P(t) = 849,28 (1 - e^{-0,360002(t-0,07783)})^{3,239368}$$

La biomasa poblacional surge de integrar los resultados de numerosidad y de crecimiento en peso, en este caso expresado en kg/ha. La edad crítica, o sea el tiempo en que la población alcanza su máximo valor de biomasa es relativamente bajo ( $t^* =$

1,3629). Ello se explica en la elevada numerosidad/ha de ejemplares de tallas menores y la relativa elevada tasa de mortalidad. Esta podría adjudicarse a una fuerte presión pesquera que ha reducido la talla media poblacional. El valor de biomasa infinita calculado fue ( $B_{\infty} = 45,48304$  kg/ha), obteniendo por lo tanto el siguiente rendimiento potencial esperado:

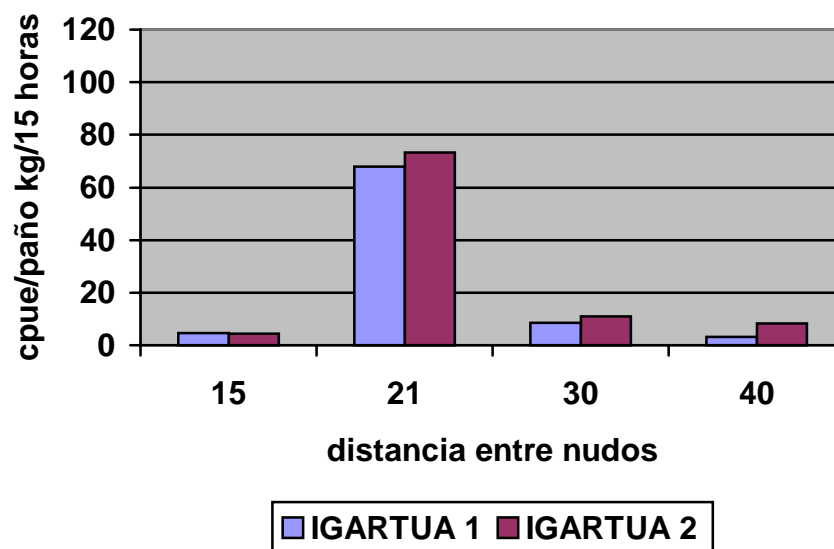
$$Y_{\text{máx}} = 0,5 \times 45,48304 \text{ kg/ha} \times 2,22279 = 50,549 \text{ kg/ha de pejerrey}$$

La ecuación de ajuste de la relación entre la longitud media de captura y la distancia entre nudos (den) de los paños empleados, fue:  $L_{\text{std}} = 9,938 + \text{den } 9.33$

La figura 3 grafica la cpue en kg obtenida por cada paño. Obsérvese el alto rendimiento relativo del paño de 21, cuya longitud media de captura es de 205,4193 mm de  $L_{\text{std}}$ ; en ambos muestreos, cada paño rindió de forma similar.

De los índices de condición analizados (factor  $k$  e IC), el primero se distribuye levemente por debajo del estándar específico, aunque dentro de los valores considerados normales. Asimismo la fecha de captura coincidente con el desove puede afectar este índice. El IC se halla dentro de los límites normales.

Cabe mencionar la presencia de *Cheirodon interruptus* en reducido número (5). El índice de diversidad de Shannon fue  $H = 0,02542$ . El total de peces capturados en este ambiente, contabilizando todas las artes de pesca empleados así como los diferentes muestreos, fueron 1976 ejemplares de pejerrey y 5 *Ch. interruptus*.



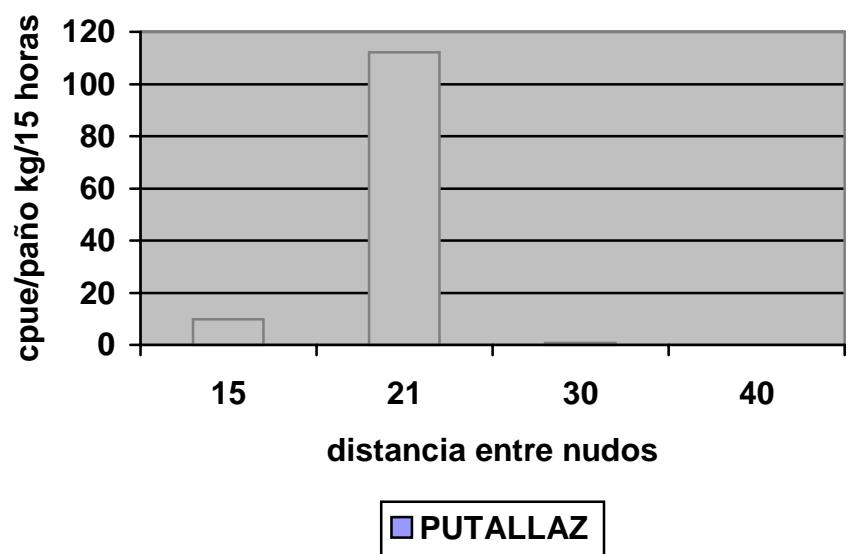
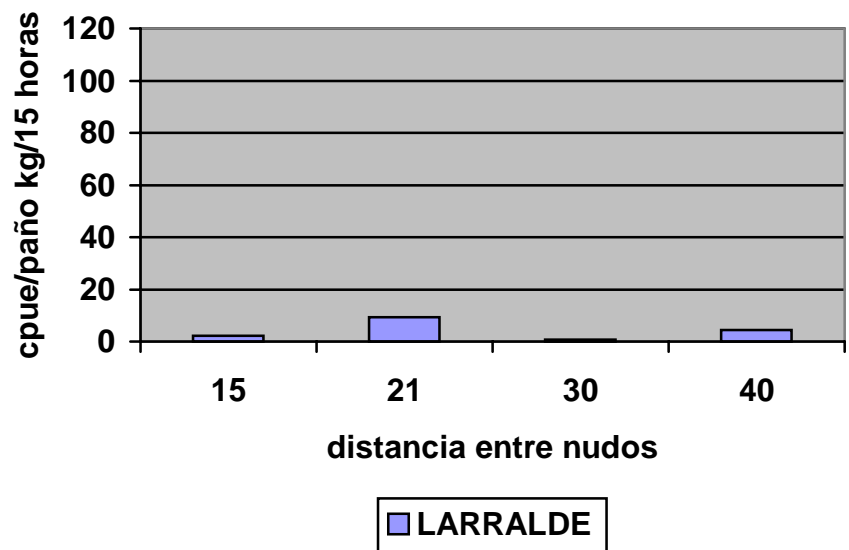
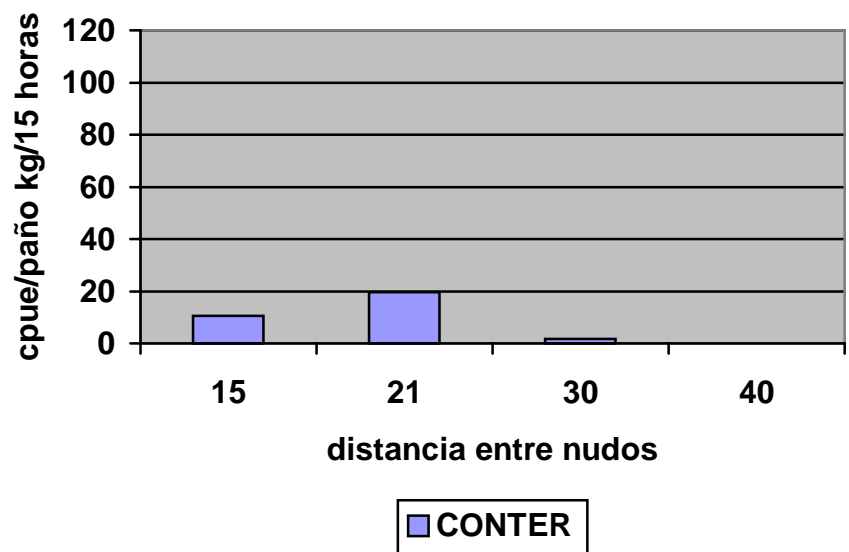


Fig 3. Cpue del tren de enmalle para diferentes ambientes. La escala del eje "y" se mantuvo constante para facilitar la comparación entre lagunas.

LOS FLAMENCOS: En este ambiente la curva de selectividad obtenida del arrastre se obtuvo a partir de sus resultados, también con forma sigmoidea, y no difiere significativamente si se incorporan los lances realizados en el resto de los ambientes. El rendimiento en número tuvo un rango de 25 - 264 pejerrey (media = 118,67 mm Lstd), mientras que el rendimiento en peso varió de 321,53 - 3551,38 g/lance (media = 2056,32 g/lance).

Las estaciones FLA 1, FLA 4, FLA 5, FLA 7, FLA 8 y FLA 9 superaron el centenar de pejerreyes, pero de reducida talla, ya que el peso total de la captura osciló entre 2 y 4 kilos. Todos los rendimientos en peso de esta laguna con el arrastre son menores que el resto de los ambientes. Al estandarizar los resultados, la numerosidad/ha manifiesta la clara presencia de dos modas a las que se adjudicó edades diferentes (figura 4), correspondiendo la menor ( $0+ = 39,931$  mm Lstd) al desove recientemente finalizado (primavera '96), y la edad  $1+ = 151,667$  mm Lstd. La variación de los resultados entre los distintos sitios de muestreo, indica una condición de gran heterogeneidad del sistema, en función de la extensión del sistema se generan microhábitats en diferentes lugares de su costa, unos más propicios que otros para el desarrollo de los juveniles de pejerrey.

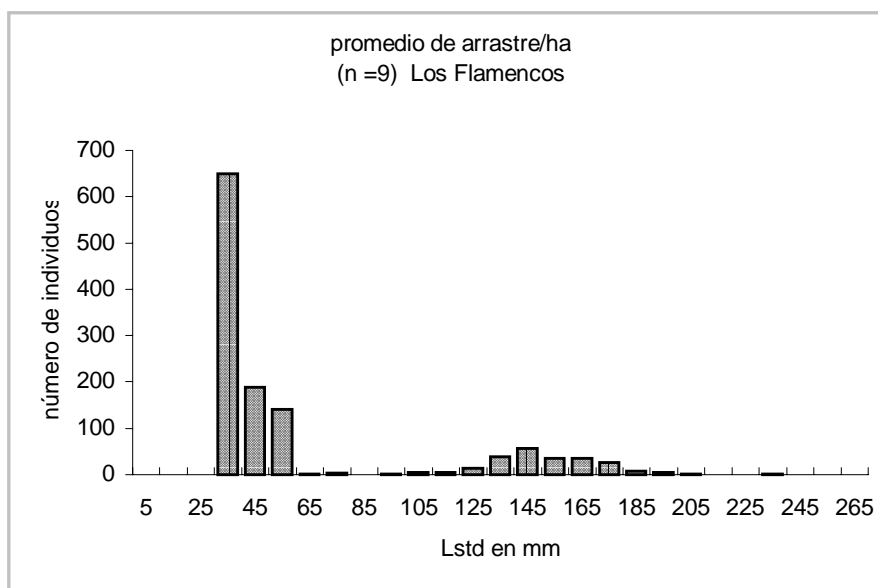


Fig. 4. Promedio de capturas obtenidas con el arrastre en Los Flamencos.

Los resultados obtenidos del promedio de las cuatro fechas en que fue calado el enmalle, permiten reconocer fácilmente una primer moda coincidente con la edad  $1+$  del arrastre, siendo difícil en el resto de las tallas la identificación de modas, al existir equidad de capturas en peces de mayor longitud estándar.

Al integrar los resultados obtenidos con ambos artes de pesca, es posible hallar la numerosidad de peces/ha, y al igual que a partir del tratamiento individual de los artes

de pesca, es posible identificar la edad 0+ y 1+ sin dificultad; el resto se hallan muy solapadas.

La lectura de escamas realizada permitió esclarecer esta situación, ya que es posible observar una alta heterogeneidad individual en el crecimiento, resultando que talla no es sinónimo de edad. Se hallaron individuos con 4 y 5 marcas de crecimiento, que presentan una longitud similar y en algunos casos hasta menor que ejemplares con 2 y 3 marcas.

A partir de la estimación de la numerosidad/ha, se obtuvo la ecuación de supervivencia cuyos parámetros son:

$$N(t) = 833.80203 e^{-1.12428t}$$

Por otra metodología (Gulland, 1971) se halló un segundo valor de  $z = 1,4452$ . Esta variación entre ambos resultados aportará incertidumbre en la obtención de otras variables de interés.

La ecuación de von Bertalanffy obtenida y la relación largo-peso húmedo fueron:

$$Lstd(t) = 489,694 (1 - e^{-0,3835(t-0,2591)}); P = 2,5 \times 10^{-6} Lstd^{3,302156}$$

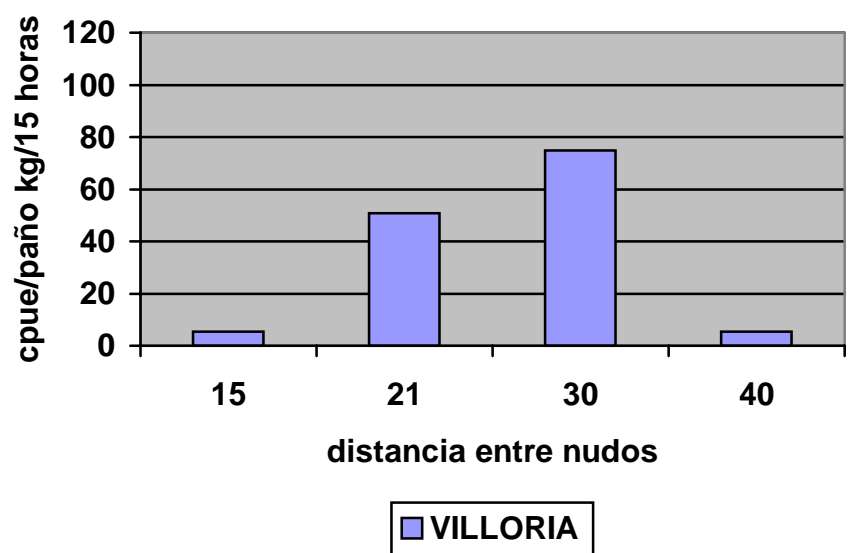
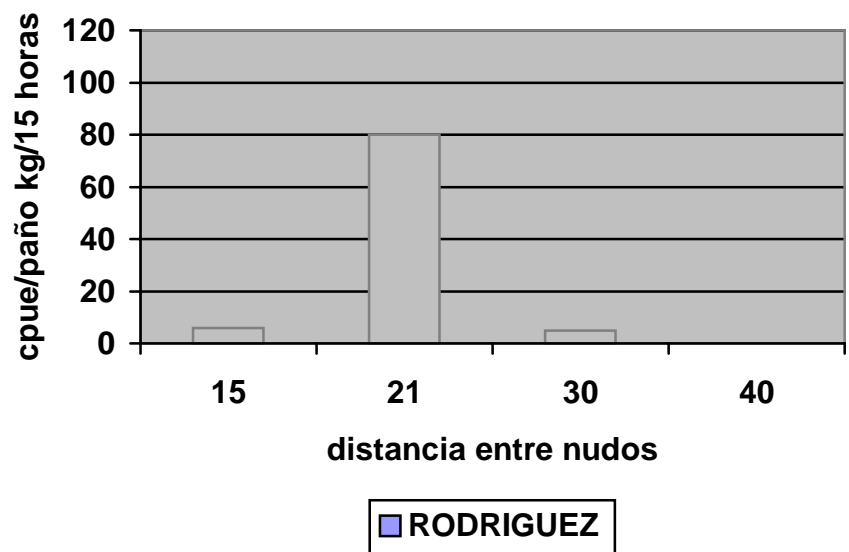
A partir de la integración de ambas ecuaciones el crecimiento en peso es:

$$P = 1602,4 (1 - e^{-0,3835(t-0,2591)})^{3,302156}$$

A partir de los datos de crecimiento en peso y numerosidad, se obtuvo la biomasa/ha, considerando ambos valores hallados de la variable “z”. El valor de la edad crítica hallada fue:

$$t^* = 2,096 \text{ (con } z = 1,12428)$$

La cpue discriminada por paño se presenta en la figura 5, cuyos resultados concuerdan con la variación propia de cada estación de muestreo; se registró un rango de variación de cpue total entre 13,97732 kg y 46,48427 kg. La cpue media fue de 33,55496 kg. Puede observarse un buen rendimiento en peso del paño de 30 mm den. Este paño fue el que mejor rindió en todas las fechas de muestreo, siendo la longitud media de captura de 282,0 mm de Lstd. Ello es indicativo de la distribución del porte de la población. Asimismo es destacable que el paño de 40 mm den siempre logró capturas, cuya longitud media fue 356,7391 mm de Lstd. La ecuación de ajuste entre den y Lstd media fue:  $Lstd = 12,63 + den \cdot 8,67$ .



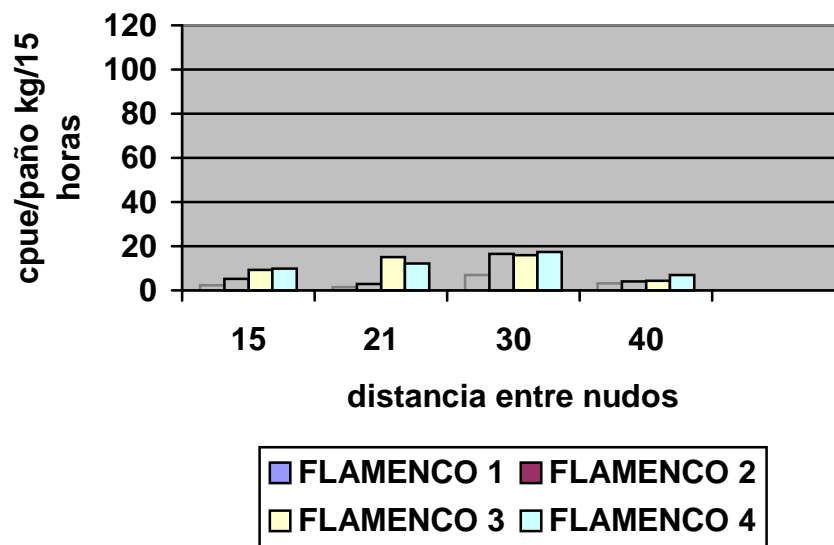


Fig 5: Cpue diferentes ambientes. ver leyenda Fig. 3.

La biomasa infinita/ha fue calculada en 37,793 kg/ha. A partir de esta información y considerando los 2 valores observados para la variable "z", los rendimientos máximos esperados son de 21,2449 kg/ha y 11,87805 kg/ha año respectivamente. Esta variación en los resultados es otro reflejo de las ya mencionadas condiciones generales de heterogeneidad presentes en la laguna, que repercutió en las capturas de los artes de pesca empleados.

De los valores de los factores de condición empleados (IC y factor k) surge una buena condición principalmente en ejemplares de tallas menores hasta 250 mm de Lstd. Contabilizando todos los artes de pesca empleados fueron capturados 2133 ejemplares de pejerrey.

PUTALLAZ: Las capturas en número realizadas con el arrastre superaron los 200 ejemplares por área de red barrida, y los 16 kg/lance en cuanto al peso, siendo el peso y la longitud media de 80 g y 178,62 mm de Lstd, superando ampliamente la longitud media de captura del arrastre considerando todos los ambientes.

La cpue del tren de enmalle fue alta: 122,658 kg; pero la distribución de las capturas (figura 3), es atípica para una población "inexplotada". El paño de 15 mm den representó el 17,14 % de las capturas obtenidas en número; el de 21 mm den, el 82,7 %. El paño de 30 mm capturó un sólo ejemplar (0,15 %) y el de 40 ninguno. En cuanto al peso, el paño de 21 mm capturó el 91,42 % del total. La ecuación entre la longitud media de captura y la den fue:  $Lstd = 21,76 + den \cdot 8,37$ .

Es indudable que la estructura de tallas observada es producto de la presencia de un arte de pesca selectivo que ha extraído los ejemplares de mayor talla. Ante ello, la población ha respondido aumentando la numerosidad relativa de los ejemplares más jóvenes, compensando así las pérdidas de biomasa aportada por los ausentes peces de tallas mayores.

La relación entre el largo y el peso húmedo se ajusta a la siguiente ecuación:

$$P = 6 \times 10^{-7} \text{ Lstd}^{3,584849}$$

El elevado valor del coeficiente "b" no se refleja en los índices de condición estudiados, ya que los mismos presentan contradicciones en cuanto al funcionamiento de estos indicadores, tal vez por influencia de la fecha en que se realizó el muestreo coincidente con el desove. El total de ejemplares capturados en este ambiente fueron 875 pejerreyes: 210 con el arrastre y 665 con el enmalle.

RODRIGUEZ: El arrastre en este ambiente capturó 87 ejemplares de pejerrey, siendo la longitud media de captura de 156,26 mm de Lstd con una clara distribución unimodal.

La cpue del enmalle ocupa el primer lugar de las lagunas estudiadas (151,847 kg). La distribución de la captura en función de cada paño se presenta en la figura 5. El paño de 15 mm den capturó el 57,17 % en número y el 44,12 % en peso de las capturas totales obtenidas con el tren de enmalle. El paño de 21 mm den invierte las proporciones: 42,16 % en número y el 52,65 % en peso. El paño de 30 mm den completa la información, ya que el de 40 mm den no logró capturas. Es llamativo la relativa baja captura de los paños de 30 y 40 mm den.

A diferencia de otros ambientes, a partir del enmalle se determina una moda muy marcada representada en 5 intervalos de talla, entre los 135 y 175 mm de Lstd. los cuales capturaron el 86,98 % del total de peces (1352 ejemplares). La longitud media de captura fue de 148,63 mm de Lstd para el paño de 15 mm den y de 174,5088 mm de Lstd para el de 21 mm den, siendo en este caso el valor mas bajo de los obtenidos.

La relación largo-peso húmedo obtenida responde a la siguiente ecuación de ajuste:

$$P = 1,44 \times 10^{-5} \text{ Lstd}^{2,99563}$$

Los índices IC y el factor k manifiestan buen estado poblacional.

VILLORIA: La distribución de capturas obtenidas con el arrastre manifiesta claramente la presencia de dos modas con una longitud media de 155,83 y 222, 5 mm de Lstd. Se considera representativa cada una de una edad diferente, lo cual se ratificó mediante la lectura de escamas. Lo llamativo es la diferencia observada en cuanto a numerosidad de cada una de las modas, ya que la de mayor edad (2+) es la más abundante, contrariamente a lo esperado en una distribución de tallas normal. Esta condición es similar a la obtenida en la distribución obtenida de las capturas corregidas del tren de enmalle, así como en las capturas reales: el paño de 15 mm den capturó el 14,52 % y 3,88 % en número y peso respectivamente del total. El paño de 21 mm den, el 53,63 % y 37,36 %; el paño de 30 mm den, el 44,13 % en número y el 54,82 % en peso. El paño de 40 mm den, el 1,67 % y el 3,9 %. La cpue del enmalle se presenta en la figura 5.

La ecuación que relaciona la longitud media de captura con la den es:  $\text{Lstd} = 68,74 + \text{den} \cdot 5,93$ . El excelente rendimiento en peso del paño de 30 mm den, producto de la abundante segunda moda hallada (su longitud media de captura es de 247,72 mm de Lstd) posee varias respuestas posibles, que han permitido un mejor rendimiento por recluta de la actual clase 2+, entre las cuales: a) la clase de edad actualmente 3+ y 4+ fue fuertemente predada de forma selectiva (enmalle, por ejemplo); b) una mortandad



masiva que afectó dichas clases de edad; c) un desove muy exitoso, o desoves fracasados en las clases de edad vecinas. Como puede observarse, las causas podrían ser naturales o de origen antrópico.

La relación entre la longitud estándar y el peso húmedo, es:

$$P = 1,24 \times 10^{-5} \text{ Lstd}^{3,02504}$$

Tanto la distribución del factor k, como el IC se hallan dentro de los valores considerados normales para la especie.

CONTER: El total de ejemplares capturados fue de 257 pejerreyes. La distribución presenta una bimodal bien marcada. La relación entre la longitud media de captura y la distancia entre nudos del enmalle fue:  $\text{Lstd} = 55,91 + \text{den } 6,97$ .

El paño de 15 mm den capturó el 54,47 % en número y el 20,21 % en peso; el de 21 mm den, 25,29 % en número y el 37,80 % en peso; el de 30 mm den, el 20,23 % en número y el 41,98 % en peso (figura 3); la distribución en peso de la cpue/paño es similar a Villoria. Las razones planteadas son por lo tanto similares.

La relación largo - peso húmedo hallada responde a la siguiente ecuación:

$$P = 8 \times 10^{-6} \text{ Lstd}^{3,081283}$$

Los valores de IC obtenidos para los ejemplares destacan por su excelente posicionamiento. El factor k es normal.

LARRALDE: Si bien todos los paños realizaron capturas, el volumen de las mismas es el menor de las lagunas comparadas; fueron capturados 51 pejerreyes. La figura 3 presenta la distribución de la cpue/paño. La longitud media de captura/paño fue:  $\text{Lstd} = 22,74 + \text{den } 9,15$ ; siendo para el caso del paño de 30 mm den, la mayor respecto otros ambientes (305 mm Lstd).

La forma de la distribución observada en las capturas del enmalle marca la ausencia de una clase de talla y la escasa representación de la moda 2+. Podría inferirse que las causas de este hecho a la presencia en un pasado muy cercano de un arte de pesca selectivo que actuó sobre este tamaño de talla.

La relación largo - peso húmedo obtenida fue:

$$P = 9,39 \times 10^{-5} \text{ Lstd}^{2,641971}$$

Los índices de condición analizados se hallan por debajo de los valores estándares específicos para la especie, pero dentro de los límites considerados normales. Una de las posibles hipótesis es que la laguna no sea propicia para el desarrollo del pejerrey, por determinados factores tales como condiciones extremas de alguna variable física o química, escasa alimentación, macrófitas en exceso que impiden un espacio de aguas libres suficiente, etc. A ello debe sumarse una posible acción depredadora indiscriminada sobre el stock pesquero que haya provocado la actual situación.

OTERO: En este ambiente no se obtuvieron capturas de ninguna especie íctica con ninguno de los artes de pesca. El rendimiento calórico del zooplancton fue elevado para la época de muestreo. Un período de seca podría ser el causante de la ausencia de peces del sistema.

## Alimentación

Los resultados obtenidos del análisis de los tractos en las diferentes lagunas se presentan en la tabla 1. De la misma surge que los microcrustáceos (Copépodos, Chidóridos y Bosmínidos) ocupan un rol primario o secundario de acuerdo al ICI. Los "restos de insectos" son importantes en algunos ambientes, siendo el resto de los ítems de carácter accidental.

	copépodos	Chidóridos	Bosmínidos	r. insecto	l. quironómido	r. peces	palemonídeos	ostrácodos	n de tractos
Igartúa	TER	TER	SEC	ACC	ACC	ACC	ACC	ACC	70
Larralde	SEC	SEC	SEC	TER	AUS	ACC	ACC	AUS	18
Putallaz	PRI	SEC	SEC	PRI	AUS	ACC	AUS	AUS	16
Rodriguez	TER	SEC	TER	SEC	TER	ACC	ACC	AUS	14

Tabla 1. Diferentes ítems hallados en tractos de pejerrey y su categorización en base al ICI. PRI = ítem primario; SEC = secundario; TER = terciario y AUS = ausente.

## DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las poblaciones de peces evaluadas responden dinámicamente ante la acción de diferentes tipos de cambios o alteraciones, tanto de origen natural como antrópico, en búsqueda siempre de un equilibrio con el ambiente en el cual se desarrollan, los cuales son frágiles y sensibles a cambios drásticos (mortandades masivas, siembras, pesca, descenso/ascenso de agua, introducción de especies, etc.). No debe olvidarse que el hombre, mediante su accionar, como por ejemplo la pesca deportiva o comercial, es parte del sistema afectando la estructura de los ambientes de diferentes formas.

A partir del seguimiento en el tiempo de las lagunas evaluadas y el muestreo de los restantes ambientes del partido, es posible la conformación de una imagen continua acerca de la estructura y funcionalidad de este tipo de ecosistemas, salir de la información estática que brindan los muestreos puntuales en el tiempo, así como la toma de medidas correctivas o mitigadoras en forma temprana. Estos tienen el alto valor de marcar una tendencia en los resultados, que aunque no sean definitivos, posibilitan la implementación de medidas de manejo técnicamente avaladas.

En la figura 6 presenta los diferentes valores esperados de rendimiento/ha/año en función de la cpue/tren de enmalle obtenido en todas las lagunas, a partir del rendimiento obtenido en Igartúa y Los Flamencos. A partir de este gráfico, es posible diferenciar tres grupos: a) con rendimiento mayor de 60 kg/ha/año. b) entre 30 y 60 kg/ha/año y c) menor a 30 kg.

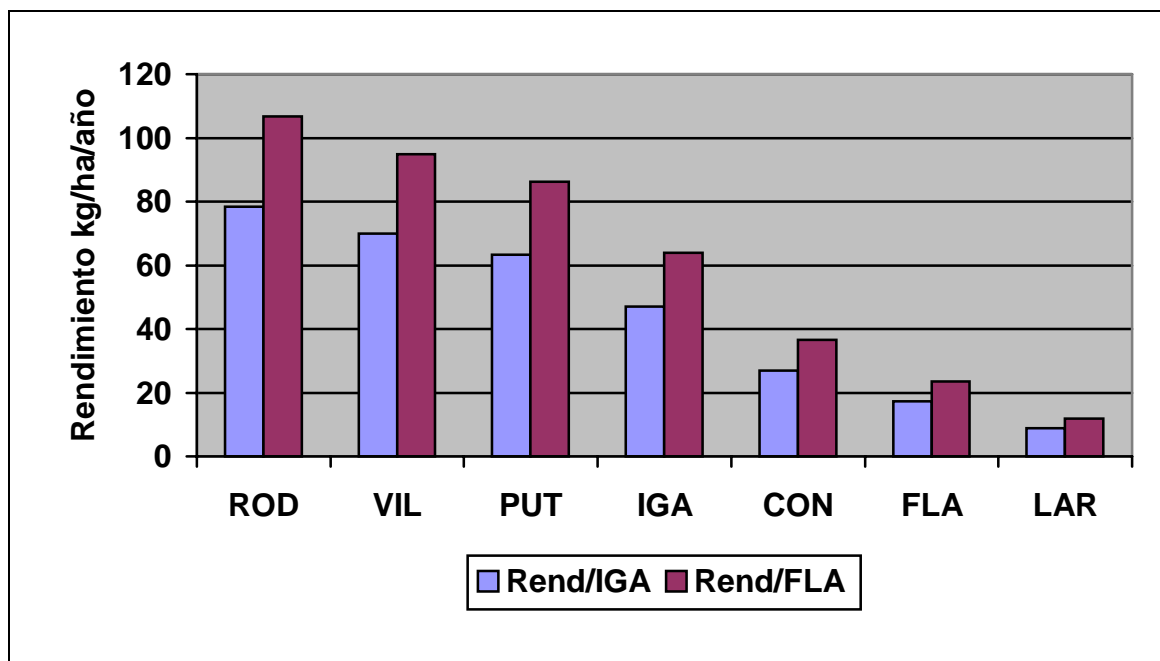


Fig 6: Rendimiento por ha/año obtenido en base a la cpue de Igartúa y Flamencos como estimadores.

En el primer caso, se ubican Rodríguez, Putallaz y Villoria; los dos primeros poseen una distribución de la cpue/paño de similar conformación; resultando sospechosa la ausencia de tallas mayores. Si se considera que la causa de esta distribución es de origen antropogénico, pesca con enmalle, este tipo de manejo impuesto estaría maximizando el potencial pesquero al extraer de la población los ejemplares que logran determinada talla. Estos especímenes ya habrían superado la tasa máxima de crecimiento. La distribución de la cpue/paño de Villoria sería la etapa previa a la realización de la cosecha de los casos anteriores. El esfuerzo de pesca habría sido menor en función de algunas capturas obtenidas con el paño de 40 mm den.

En el segundo grupo se halla la laguna de Igartúa, en la que están representados todos los tamaños de talla; ello se asocia a la presión de pesca más homogénea sobre toda la población similar a la ejercida por la pesca deportiva desarrollada desde las orillas del ambiente.

El tercer grupo son lagunas con bajo cpue y rendimiento máximo esperado. Conter posee distribución de la cpue/paño similar a Villoria, pero en este caso, el esfuerzo de pesca, suponiendo que ha sido ésta la causa, fue mayor. En el caso de Larralde, las reducidas capturas del paño de 30, manifiestan la acción previa al estudio de un arte selectivo. La baja cpue/tren podría ser de origen natural o provocado por el Hombre. Para el caso de Los Flamencos, si bien la distribución de la cpue/paño es superior a una “normal” en cuanto al paño de 30 den, la determinación de edades mediante lectura de escamas, manifiesta la presencia de pesca comercial en un pasado lejano; ante el cese de las operaciones de pesca, se ha provocado esta perturbación. De confirmarse esta inferencia, se aclararía el status de la estructura de tallas obtenido, dando una explicación a sus resultados. Con el comienzo de una nueva etapa de extracción y aun sin la misma, es esperable que la talla media de captura se reduzca y estabilice, pero aumente el rendimiento/ha/año. La extensión del ambiente ha permitido superar la presión de pesca y la recuperación del sistema.

Al asociar el rendimiento máximo esperado con la superficie de cada ambiente (Figura 7), la laguna Los Flamencos, sobresale por su stock pesquero explotable esperado el cual sería entre 94,927 y 128,997 ton/ha/año, que representa el 84,5 % del total de las lagunas analizadas.

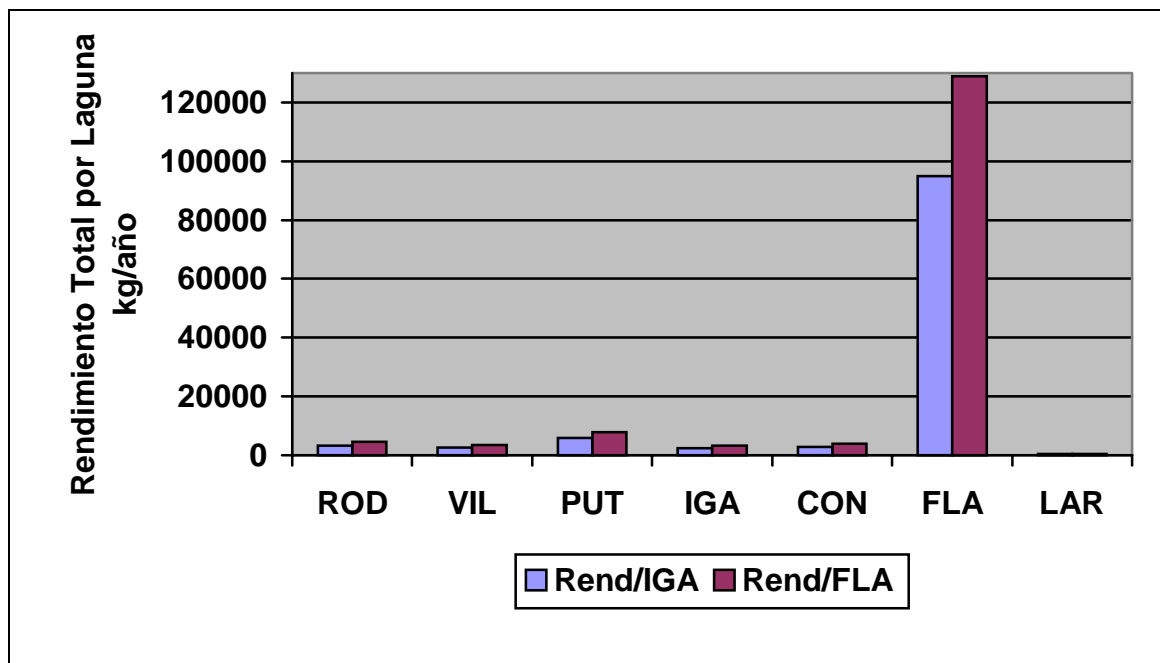


Fig 7: Rendimiento considerando la superficie de cada ambiente. Los Flamencos resalta, pese a su bajo rendimiento/ha, por su gran extensión (5500 ha. aproximadamente).

Los diferentes ajustes de la relación largo-peso húmedo de los distintos ambientes evaluados, permiten diferenciar tres grupos, siendo más notables las diferencias a partir de los 250 mm de Lstd.: a) con excelente performance en el crecimiento en peso (Putallaz e Igartúa); b) normal para la especie: el resto de las lagunas, excepto Larralde que se incluiría en un tercer grupo con tendencia a una deficiencia en el desarrollo.

El conjunto de valores de IC y el factor k para los distintos ambientes, permite afirmar que el estado general de condición de los ejemplares estudiados se halla dentro de los valores considerados normales al contrastarlos con los estándares específicos.

La alimentación no presenta características sobresalientes para la especie, ya que los microcrustáceos constituyen la base de su dieta, vinculada en menor o mayor grado a otras comunidades.

En función de los resultados obtenidos, la estrategia de explotación elaborada desde un punto de vista técnico y social, fue proponer la habilitación de la laguna Los Flamencos a la pesca comercial, con cupos y controles que garanticen su sustentabilidad con la aplicación de valor agregado al pejerrey realizado en ciudades del partido con mano de obra local. La misma se realizaría de lunes a jueves, siendo el resto de los días habilitada la pesca deportiva. En las otras lagunas de reducido tamaño, que no logran de forma individual la obtención de un stock pesquero de relevancia para la pesca comercial, se incentivaría la formación de cotos de pesca deportiva. Esta medida

favorece el desarrollo de la pesca deportiva en desmedro de la pesca comercial furtiva que en función de los resultados, sería de práctica habitual en varias de las lagunas analizadas; sería encausada la demanda de pejerrey mediante Los Flamencos, la que por su superficie posibilita esta actividad. Distintas circunstancias político-administrativas, así como posturas extremas por parte de actores involucrados, han postergado la práctica de medidas de manejo del sistema de lagunas del partido, por lo que el diagnóstico comunitario elaborado oportunamente continúa vigente y el diagnóstico biológico pesquero ha perdido actualidad, pasando a ser un antecedente puntual.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo recibido por parte de todas aquellas personas que de diferente manera, de forma personal o institucional, avalaron la ejecución del proyecto, entre las cuales debe citarse a autoridades de la municipalidad de Saavedra, de la facultad de Ciencias Veterinarias de la UNC, entidades intermedias de Pigüe, empresarios, propietarios de campos linderos a lagunas, entre otros.

## CAPITULO XVII

### CONSIDERACIONES Y CRITERIOS PARA LA EVALUACION Y MANEJO DE PESQUERIAS DE PEJERREY EN LAGUNAS PAMPASICAS

[CLAUDIO R.M. BAIGÚN](#) y [RICARDO L. DELFINO](#)

#### INTRODUCCION

El manejo de las pesquerías de la región pampeana plantea un formidable desafío para los manejadores y administradores de recursos. La mayoría de la información disponible sobre la ictiofauna se basa en características bioecológicas y taxonómicas de unas pocas especies pertenecientes principalmente a ambientes lénticos (CFI, 1964-1971; López *et al.*, 1981; 1982; 1987; 1989; 1991 y 1994<sub>1</sub>), pero pocos son los estudios que han abordado la problemática de su manejo, particularmente de las poblaciones de su principal especie, el pejerrey *Odontesthes bonariensis*. Existe, asimismo, una evidente percepción que el desarrollo del recurso ha excedido las posibilidades de manejo tradicionales, basadas en el desarrollo de programas de siembras extensivas y regulaciones pesqueras no sustentadas en estudios científicos.

Los objetivos del presente capítulo son exponer una perspectiva crítica sobre los problemas y limitaciones que atañen al manejo del pejerrey en las lagunas de la región pampeana. Se incluye una descripción general de las comunidades de peces de la cuenca, identificando aquellas especies de mayor interés deportivo y comercial y se revisan los criterios de diagnóstico de poblaciones de pejerrey usualmente empleados. Por otra parte se identifican varios de los ejes de conflicto y problemas que han obstaculizado la gestión de los recursos pesqueros de la cuenca y se discuten aquellos aspectos que sería necesario incorporar y modificar para implementar una gestión del recurso acorde a las demandas sociales, económicas y ambientales que generan estas pesquerías.

#### DIMENSIONES DEL PROBLEMA

La gestión de los recursos pesqueros de la región pampeana se enmarca dentro de un contexto sin duda multidimensional. A la rica variedad y abundancia de ambientes existentes, varios de los cuales soportan una intensa actividad pesquera, se suma la existencia de procesos evolutivos muy dinámicos que se reflejan en cambios ecológicos. Básicamente estos aspectos pueden describirse como sigue:

##### a) Diversidad tipológica

Se han censado aproximadamente 1.429 cuerpos de aguas con una longitud mayor a 500 m (Toresani *et al.*, 1994) y Quirós *et al.*, (1988) mencionan que existen 100 ambientes mayores a 5 km<sup>2</sup> en la región pampeana, los que representan cerca de 1.500 km<sup>2</sup> de superficie. Debe considerarse además que muchos cuerpos de agua son temporarios.

##### b) Existencia de marcados gradientes ambientales

Las lagunas pampeanas, lejos de presentar un perfil ambiental homogéneo, exhiben en un contexto regional, características limnológicas bastante disímiles. Por ejemplo, en base a su salinidad Ringuelet *et al.*, (1967<sub>1</sub>) consideran que los ambientes localizados en la depresión del Salado pertenecen mayormente a la categoría de oligohalinos, mientras

que aquellos situados hacia el oeste de la región pampeana se distinguen por su carácter meso o incluso hiperhalino. Asimismo, en base a los contenidos de aniones y cationes, las lagunas pueden variar de cloruradas sódicas bicarbonatadas a bicarbonatadas sódicas cloruradas, de oligosulfatadas a sulfatadas y de hipomagnésicas a hemimagnésicas.

#### c) Tipo de comunidades

Los estudios presentados por Ringuelet (1955; 1961; 1975), han permitido definir la ictiofauna pampásica como perteneciente a la provincia parano-platense, cuyo límite meridional esta constituido por el río Salado y el Río de la Plata (López *et al.*, 1994<sub>2</sub>). De acuerdo a López (1990) en la cuenca del Salado los Cypriniformes representan el 41 %, los Siluriformes el 31 % y los Cyprinodontiformes el 10 %. Unas pocas especies como la carpa común (*Cyprinus carpio*), el sábalo (*Prochilodus lineatus*) y la lisa (*Mugil sp*) ingresan a menudo a las lagunas y ríos de la provincia provenientes del Río de la Plata. Otras especies rioplatenses como sábalo, bagre blanco (*Pimelodus albicans*), pati (*Luciopimelodus pati*), boga (*Schizodon platiae*), dientudo (*Acestrorhynchus altus*) y dorado (*Salminus maxillosus*) son de presencia ocasional (Ringuelet, 1975).

La ictiofauna que habita los cuerpos lacunares puede presentar una estructura heterogénea de acuerdo a su posición geográfica en la región. Freyre *et al.*, (1967) y Ringuelet (1975) mencionan explícitamente la existencia de un gradiente latitudinal de diversidad específica en dirección sudoeste, lo cual es coincidente con el aumento de la abundancia de pejerrey en relación a otras especies (Fig. 1) (Baigún y Delfino, inédito). Dicha característica se adjudica a un aumento en la salinidad y descenso de temperatura que parecen constituir una barrera ecológica para la ictiofauna de las lagunas bonaerenses (Ringuelet, 1975), si bien Gómez (1996) señala que la temperatura invernal es el factor más crítico. De esta forma es posible reconocer, en función de la abundancia de cuerpos de agua, tres áreas principales con características ícticas bastante diferenciadas:

1. Un área que comprende la cuenca inferior del Salado, Pampa deprimida y zona costera con ambientes generalmente oligohalinos donde existe una elevada diversidad de especies y el pejerrey no constituye siempre la especie dominante.
2. Una área que incluye la cuenca superior del Salado con mezcla de ambientes oligo y mesohalinos y diversidad intermedia, y
3. Un área que incluye la pampa arenosa y encadenadas del oeste, con ambientes mayormente oligo a mesohalinos donde la diversidad es mucho menor y predomina en general el pejerrey.

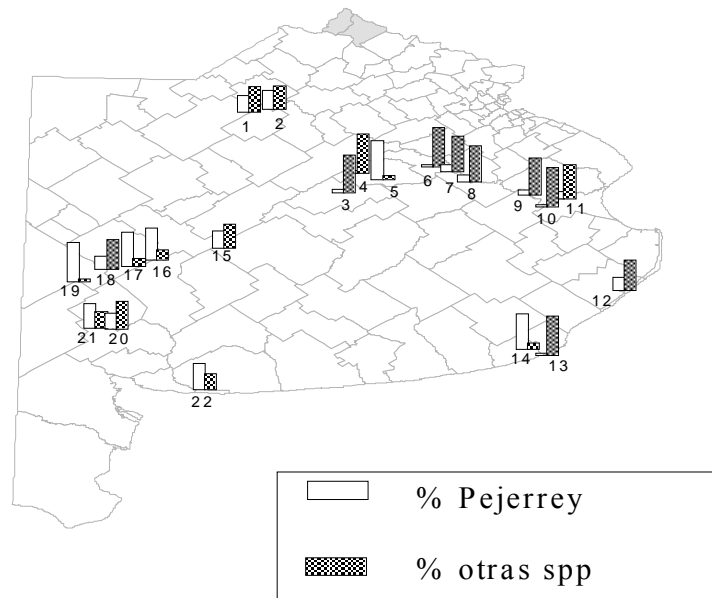


Figura 1: Porcentajes de capturas relativas de pejerrey y otras especies en distintos ambientes de la provincia de Buenos Aires. 1: Gómez; 2: El Carpincho; 3: Indio Muerto; 4: Las Chilcas; 5: Las Mulitas; 6: Navarro; 7: Lobos; 8: Monte; 9: Chascomús; 10: Las Tablillas; 11: La Limpia; 12: Los Horcones; 13: La Brava; 14: De los Padres; 15: Blanca Grande; 16: Alsina; 17: Cochicó; 18: Del Monte; 19: Del Venado; 20 y 21: Los Chilenos (Baigún y Delfino inédito).

#### d) Variabilidad hidrológica

Un característica sobresaliente de las lagunas pampásicas, ya advertida tempranamente por Ameghino, (1886), son los cambios cíclicos de estos cuerpos de agua como producto de los pulsos de precipitaciones. Estos pulsos que abarcan varios años y están asociados a la influencia del fenómeno del Niño, regulan el nivel y conexión entre lagunas, particularmente aquellas situadas en la cuenca del río Salado. El impacto de estos ciclos es decisivo ya que afecta el flujo génico entre poblaciones de diferentes ambientes y producen cambios en la dinámica trófica de los sistemas y su evolución. En última instancia, son responsables de la producción de peces y los cambios en las pesquerías.

#### e) Impacto socioeconómico de la pesquería recreativa y deportiva

Según la Federación de Pesca y Lanzamiento de la Provincia de Buenos Aires (FEPYLBA), existe un total de 480 a 500 clubes federados, 283 de los cuales pertenecen a esta federación. Otras dos federaciones de pescadores son la Federación Metropolitana de Pesca y Lanzamiento (FEMEPLYL), que incluye la Capital Federal, y la Federación de Pesca y Lanzamiento del Gran Buenos Aires (FEPYLGRABA). Se estima que el promedio de pescadores federados alcanzaría los 750.000 y el total de pescadores deportivos y recreativos que habitan la provincia y visitan sus lagunas ascendería a 1.125.000. Incluyendo la Capital Federal este cifra llegaría a 1.500.000 de



pescadores. Este movimiento genera indudablemente una economía propia que no es despreciable. Vigliano y Grosman (1995<sub>2</sub>; 1996) por ejemplo, han estimado en \$700.000 el valor económico generado por la pesquería de Azul. Únicamente por la venta de licencias de pesca se estima que en la Provincia de Buenos Aires se recauda entre \$150.000 y \$200.000/año, mientras que estimaciones a gran escala sugieren que la pesca recreativa genera un movimiento de divisas superior a los \$ 1.000 millones (FEPYLBA, 1998) y provee de trabajo a no menos de 5.000 personas en forma continua.

La pesca recreativa y deportiva posee presenta diferentes modalidades. Grosman (1995<sub>3</sub>) reconoce diferentes modalidades de explotación: nula, molinete, deriva e integrada. En base a un estudio realizado en lagunas del centro de la provincia, este autor concluye que los pescadores que usufructúan el recurso en las lagunas pueden ser clasificados como del “tipo extractivo”, esto es, pescadores que practican la pesca tratando de lograr la mayor cantidad posibles de piezas, las cuales son consumidas. Por su parte Baigún y Delfino (inédito) mencionan que la mayoría de los pescadores encuestados en varias lagunas de la provincia prefieren capturar pocos ejemplares de pejerrey pero de gran porte.

#### f) Impacto de pesquerías comerciales

Esta actividad que floreció en las primeras décadas del siglo, se ha basado fundamentalmente en la captura del pejerrey, utilizándose trenes enmalladoras superficiales de deriva o caladas como principal arte extractivo (Ringuelet, 1943<sub>2</sub>; Ercoli, 1985). La pesca comercial, otrora muy importante en las laguna bonaerenses, se encuentra en la actualidad autorizada únicamente en los ambientes del noroeste de la provincia de Buenos Aires (por ejemplo, complejo Hinojo Grande - Las Tunas) mediante un sistema de cooperativas. Su declinación ha obedecido, entre otras causas, al aumento de la presión de la pesca recreativa y deportiva, fundamentalmente en aquellos ambientes, que por sus reducidas dimensiones y el desarrollo de infraestructura turística, resultaron incompatible para la pesca comercial. Además la paulatina eutroficación de varias de las lagunas por efectos antrópicos, modificó la composición de las capturas y produjo una disminución de los stocks de pejerrey.

Se considera que el potencial pesquero de las lagunas pampeanas es elevado. Algunas estimaciones puntuales han llevado a considerar un rendimiento promedio esperado entre 60 y 120 kg/ha/año (Ringuelet, 1964; Freyre y Sendra, 1993; Freyre *et al.*, 1993), lo cual permite estimar una extracción potencial de 40.000 ton/año. A ello debería sumarse las capturas por pesca furtiva, la cual es considerable y que se ejerce en muchas lagunas.

Las estadísticas recopiladas por Grau (1930), *sensu* van Erden y Ledesma (1994) de la laguna del Monte permiten calcular un rendimiento de hasta 160 kg/ha/año. Existen asimismo estimaciones de biomasa y producción que podrían ser indicadores del rendimiento pesquero. Por ejemplo, López *et al.*, (1994<sub>2</sub>) señalan que en las Encadenadas del Oeste, la biomasa de peces llegaría hasta 200 kg/ha/año. En la laguna de Lobos, Freyre (1976<sub>1</sub>) ha calculado una producción de 746 kg/ha/año.

De acuerdo a Ringuelet (1974), las lagunas pampásicas de propiedad fiscal podrían alcanzar un rendimiento de 100.000 ton/año, la que podría ascender a 200.000-300.000 ton/año, si se considera una explotación intensiva de los ambientes localizados en

campos privados. Ello permite conjeturar que la actividad comercial del pejerrey podría enfocarse hacia la explotación semi-intensiva de pequeños ambientes cuya rentabilidad sería mayor que su uso agrícola si las tierras fueran recuperables. Estas lagunas podrían ser manejadas a través de piscicultura semi-intensiva cosechándose completamente el ambiente con rendimientos que podrían alcanzar 1000-1500 kg/ha. Según Reartes (1995) existen en la región pampeana 20.000 km<sup>2</sup> de espejos de agua aptos para la cría y explotación del pejerrey bajo esa modalidad.

g) Déficit de información actualizada para evaluar el estado de las pesquerías

Si bien se ha invertido considerable esfuerzos en la investigación de los recursos pesqueros en las últimas décadas, no se dispone de una adecuada cuantificación de la importancia de los factores socioeconómicos vinculados al recurso, así como tampoco de estadísticas apropiadas de capturas y esfuerzos de pesca. Nunca será suficiente insistir en la necesidad de disponer de registros estadísticos de capturas, ya que estas reflejan la estructura de los stocks, brindando información sobre tendencias de uso del recurso y cambios en la composición y estructura de la comunidad de peces.

Aún cuando existen estadísticas oficiales de la pesca comercial que abarca el período 1928 a 1978, las mismas no discriminan por ambiente. Este déficit no es sorprendente dado que históricamente los manejadores de recursos pesqueros continentales han ignorado la conveniencia de recopilar esta valiosa información. El panorama no es mas alentador en el caso de la pesca deportiva. Unos pocos clubes de pesca poseen información propia que podría ser utilizada para estimar los esfuerzos de pesca.

En muchos ambientes se percibe por parte de los usuarios, que existe un estado de deterioro ambiental debido a problemas de contaminación, disminución de la superficie por falta de control de la vegetación acuática o disminución de los niveles del agua y una pérdida de la calidad pesquera por una intensa acción del furtivismo y actividades no planificadas de siembras. Ejemplo de ello son la laguna de Chascomús, centro de una muy importante actividad pesquera comercial y deportiva en el pasado y hoy reducida a un espejo de agua dedicado casi exclusivamente para la práctica de deportes náuticos y la laguna Las Flores Grande, en la cual ante la falta total de control, se practica la pesca con redes a plena luz del día (Baigún, observ pers.) .

h) Ausencia de una legislación pesquera basada en información que responda a las características productivas de los ambientes

La actividad pesquera a nivel provincial esta regulada a través de la Ley Provincial de Pesca (N° 11.477) y su decreto reglamentario (N° 3237) y disposiciones varias emanadas del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. Aún cuando la pesca comprende varias especies, únicamente la captura de pejerrey se encuentra regulada y reglamentada. Para este especie existe un período de veda entre el 1/9 al 30/11 de cada año, autorizándose la pesca únicamente los sábados y domingos. La talla mínima de captura permitida es 25 cm (longitud total). En la mayoría de las lagunas rige una cuota de captura máxima por pescador de 20 piezas diarias, excepto Lobos, Monte, Chascomús y Bragado, Camarón Grande y El Carpincho donde se permiten 15 ejemplares. En Alsina, Cochicó, Sauce Grande, Del Monte, Salada Grande se autoriza una extracción de 25 piezas por pescador.

Un problema evidente es que dichas regulaciones resultan caprichosas al no estar basadas en ningún estudio técnico-científico reconocido que estime el rendimiento real

o potencial de los ambientes y al no considerar que los mismos pueden variar considerablemente en función de la evolución de su estado trófico, de la dinámica hídrica y por supuesto de su historia pesquera. Por ejemplo, en ambientes menores a 1000 ha del área del Salado inferior, con gran afluencia de pescadores (Lobos, Monte, etc.) dicho cupo podría conducir a una sobrepesca en la época otoñal e invernal, mientras que en el sector oeste de la cuenca podría resultar de escaso impacto sobre el recurso. De hecho los gradientes limnológicos existentes en la región pampeana y las diferencias de funcionamiento hidrológico en la cuenca del Salado y otras cuencas menores, justificaría a priori el desarrollo de un marco regulatorio regional.

i) Ausencia de nexos fluidos entre los distintos estamentos que intervienen en el uso y administración de los recursos

En las lagunas pampeanas se advierte una falta de comunicación entre los diferentes niveles de usuarios que participan en el uso y explotación del recurso y los que están a cargo de su manejo. Los pescadores y prestadores de servicios vinculados a la actividad poseen a menudo una percepción fina, si bien meramente empírica del estado del recurso y sus problemas, pero carecen de canales de comunicación eficientes para transmitir sus inquietudes a la autoridad responsable. Los investigadores y científicos, a menudo actúan como nexo entre ambos niveles, pero poseen severas limitaciones presupuestarias que impiden encarar planes de investigación dirigidos a satisfacer las demandas de los usuarios.

j) Ausencia de una planificación racional de las actividades de piscicultura

La extracción de pejerrey en las lagunas pampeanas ha estado en muchos casos vinculada a las actividades de siembra. Desafortunadamente, estos programas se han caracterizado por definir únicamente metas sin apuntar a avanzar en el logro de objetivos y los métodos de implementación. Dichos aspectos, que se profundizarán luego, suelen ser confundidos por los administradores y manejadores pesqueros que no llegan a diferenciar el aspecto más abstracto de las metas del carácter explícito de los objetivos (Noble, 1986).

Un aspecto escasamente discutido en la literatura especializada de pejerrey es el de las estrategias de siembras. La falta de estudios extensivos de crecimiento y mortalidad como elementos diagnósticos importantes en los programas de siembra (Hackney, 1986), pone en evidencia que los manejadores y administradores de recursos pesqueros han subestimado sistemáticamente la importancia de los efectos denso-dependientes en ambientes naturales.

Por otra parte se ha insistido con la práctica de siembras con ejemplares provenientes de distintas subcuencas de la provincia, manejándose con escasa consideración de aspectos ecológicos, genéticos y sanitarios según lineamientos internacionalmente aceptados (FAO, 1996). En el proceso de siembra no se tiene en cuenta cuál es la capacidad de carga de los ambientes, ni el posible impacto “bottom-down” que pueda generarse al aumentar la presión de predación sobre el zooplankton, y en definitiva, alterar el estado trófico de las lagunas al facilitar indirectamente un aumento de la productividad primaria.

Por último, pero no menos importante, es que los programas de siembras que se han realizado no han estado apoyados en análisis adecuados de factibilidad económica basado en las relaciones beneficio/costo. Weithman (1986), señala que esta relación

varía dependiendo de que tipo de beneficio se busca en cada programa de siembra, por lo que los manejadores de recursos de la provincia deben definir claramente previo a cualquier acción, cuales serían los objetivos establecidos y evitar así la siembras "por inercia".

k) Marco institucional inapropiado para la gestión del recurso

Dado el elevado número de ambientes existentes y la diversidad de problemas reconocidos en diferentes áreas de la cuenca, no es sorprendente que la gestión de las pesquerías de pejerrey presente en la provincia de Buenos Aires, haya sido conflictiva. Un factor esencial que ha incidido en los procesos de gestión ha sido la inadecuada estructura técnico-administrativa que posee la Dirección de Pesca Provincial e Intereses Marítimos (DPPIM), caracterizada por un excesivo centralismo. Este tema por su extraordinaria importancia será abordado con mayor detalle mas adelante.

l) Dificultades en la definición de metas y objetivos para la formulación de programas de manejo

Este problema suele asociarse a la confusión que muchos manejadores de recursos exhiben al no diferenciar el aspecto más abstracto de las metas (por ejemplo: aumentar la pesca), del carácter más explícito y cuantificable que requieren los objetivos (por ejemplo: determinar un porcentaje dado de incremento de capturas).

Las metas incluyen enunciados de carácter amplio que abarcan el largo plazo y se vinculan a los programas que deben desarrollarse. La especificación de metas es una tarea compleja dado que afectan en el largo término el manejo de los recursos. En su formulación es necesario identificar si las mismas son ambientalmente compatibles, cuales son los efectos económicos previstos, sus alcances y limitaciones legales y que grupo de personas estarán afectados. Las metas deben ser verificadas a través de evaluaciones de las acciones implementadas para analizar en que medida se ha podido cumplir con ellas

Los objetivos por su parte, deben establecerse para reflejar el progreso en las metas y por lo tanto permitir obtener una medida del éxito alcanzado. Lackey (1979) considera que los objetivos poseen importantes propiedades que deben ser observadas por los manejadores de recursos: a) estar claramente explicitados; b) ser los más específicos posibles y c) ser cuantificable. Se trata de un paso ciertamente crítico por las dificultades que implica su formulación. Los resultados observados sobre la evaluación de los objetivos deberán servir para reformular los mismos, e incluso las metas si ello fuera necesario, y plantear modelos cuantitativos que puedan tener carácter predictivo.

En el caso de las lagunas bonaerenses, la formulación de planes de gestión de las pesquerías de pejerrey ha conducido a confundir necesidades de manejo pesquero con la aplicación de metodologías científicas, siendo que ambos aspectos focalizan sobre diferentes aspectos (Stephenson y Lane, 1995). El resultado ha sido la implementación de planes de monitoreo pesquero inapropiados en su escala temporal y espacial y la obtención de una información a menudo de limitado alcance (y usualmente no publicada) para resolver problemas concretos.

## CRITERIOS PARA LA DIAGNOSIS Y EVALUACION DE LAS POBLACIONES DE PEJERREY

Los antecedentes disponibles sobre evaluaciones de poblaciones de pejerrey nos permiten identificar cuatro tipos básicos de enfoques diagnósticos utilizados. La Tabla 1 presenta una evaluación de la potencial validez y aplicabilidad de varios de los indicadores diagnósticos comentados.

### 1. Indicadores limnológicos

Integran esta categoría aquellos componentes que están relacionados con el estado trófico del sistema tales como nutrientes, clorofila a, contenido de materia orgánica, salinidad, nivel hidrométrico, etc. Por ejemplo, Baigún y Delfino (1995) utilizando un enfoque multivariado concluyeron que la conductividad, oxígeno disuelto, clorofila a y en menor medida la profundidad media, eran los factores abióticos principales que gobiernan los gradientes de biomasa de pejerrey para diferentes lagunas y embalses del país. Un enfoque similar podría ser aplicado en la región pampeana como guía de ordenamiento de las pesquerías.

### 2. Indicadores ecológicos

La composición del zooplancton ha sido considerado un elemento clave para el desarrollo de las poblaciones de pejerrey, ya que por su hábitos fundamentalmente planctófagos, esta especie depende de la oferta calórica que puede aportarle dicha comunidad (Ringuelet, 1975). En varios estudios, la relación entre copépodos y cladóceros ha sido empleado como un indicador del estado nutricional del pejerrey (Freyre y Sendra, 1993; Freyre *et al.*, 1993; Sergueña, 1996). Por su parte, Ringuelet (1966) señala que la producción de pejerrey es mayor en ambientes de menor diversidad de peces y que la presencia de un plancton mesohalino dominado por copépodos calanoideos mayores a 1 mm, favorece el desarrollo. La calidad del zooplancton y la diversidad de peces ha sido también considerada por Freyre *et al.*, (1993) como un indicador importante por su influencia en la alimentación del pejerrey. Baigún y Anderson (1993) notaron que la biomasa relativa del pejerrey en las lagunas pampeanas estaban positivamente correlacionada con la biomasa de zooplancton.

### 3. Indices del estado poblacional

La diagnosis sobre las poblaciones de peces y en particular de pejerrey, se han basado fundamentalmente en el uso de los índices de condición y más puntualmente en la aplicación de índices de estructuras de tallas. El valor de estos índices radica en la posibilidad de efectuar análisis temporales y espaciales del estado de las poblaciones.

#### 3.1. Indices de condición

El índice de Fulton (K), ha sido sin duda el índice más frecuentemente aplicado como indicador del estado de bienestar o condición de los peces y se basa en cuantificar la relación entre el peso respecto a la longitud, considerada en forma exponencial (Ricker, 1975). Este índice ha sido aplicado por Freyre *et al.*, (1969); López *et al.*, (1994<sub>2</sub>); Grosman (1995<sub>4</sub>); Grosman y Sergeña (1996); Berasain *et al.*, (1997<sub>1</sub>; 1997<sub>2</sub>); Velasco *et al.*, (1997), entre otros autores. Un inconveniente que presenta este índice, es la imposibilidad de comparar las condiciones entre individuos cuyas tallas difieren

considerablemente, ya que si el crecimiento no es alométrico ( $b > 3$ ),  $K$  tiende a aumentar a medida que el pez crece generando un incremento espúreo del índice.

Un índice también muy utilizado ha sido el índice cefálico, el cuál refleja la historia ontogenética de los individuos al comparar el crecimiento en longitud de la cabeza respecto al del cuerpo. Este índice ha sido utilizado entre otros por Ringuelet (1964); Freyre y Sendra (1993); López *et al.*, (1994<sub>2</sub>); Grosman (1995<sub>4</sub>); Grosman y Sergueña (1996); Berasain *et al.*, (1997<sub>1</sub>; 1997<sub>2</sub>); Velasco *et al.*, (1997).

Otro factor de condición utilizado, si bien muy puntualmente, ha sido el índice  $K_n$  de Le Cren (1951), que compara el peso observado de un individuo con el peso esperado según su relación longitud-peso. Sergueña (1996) lo ha aplicado en una laguna de la zona de Pigüé. La formulación de este índice permite compensar por el crecimiento alométrico pero se encuentra limitado por la imposibilidad de comparar entre poblaciones de diferentes ambientes.

Por último, el índice de condición relativo (Anderson, 1980) que estima la condición de los individuos comparando el peso observado respecto a un peso estandarizado para una longitud dada, fue aplicado por Baigún y Anderson (1993) para caracterizar la condición de diferentes poblaciones de pejerrey de la llanura pampeana. Estos autores han propuesto además una relación longitud-peso estándar derivada de poblaciones de pejerreyes de la región pampeana y de embalses del centro y norte del país. Su principal ventaja sobre los índices precedentes es su aplicabilidad para comparar poblaciones diferentes minimizando además los efectos de las tallas.

### 3.2. Índices de estructuras de tallas

Los índices de estructuras de tallas comparan la proporción de individuos presentes en diferentes intervalos de longitud definidos en base a criterios de calidad pesquera y biológicos (Anderson, 1980). En las lagunas pampeanas Baigún y Anderson (1993) han recurrido al índice proporcional de stock, acoplados a valores de Captura Por Unidad de Esfuerzo (CPUE), para diagnosticar distintos tipos de stocks, potenciales problemas de reclutamiento y mortalidad y proponer medidas regulatorias.

## 4. Parámetros poblacionales

Si bien su uso como indicadores diagnósticos ha sido ocasional, existen algunos resultados sobre estimaciones de tasas de crecimiento (Freyre y Sendra, 1993; Freyre *et al.*, 1994) y tasas de mortalidad total (Freyre *et al.*, 1993; Freyre y Sendra, 1993). Un problema evidente del uso de tales parámetros, es que su estimación es dificultosa y debe ser realizada periódicamente para cada ambiente en razón que la mortalidad y el crecimiento son dependientes de factores ecológicos y de la presión de pesca existente.

<b>Atributo</b>	<b>Indice de Fulton</b>	<b>Indice Cefálico</b>	<b>Indice de condición relativa</b>	<b>Indices de estructura de tallas</b>	<b>Indices de diversidad</b>	<b>Parámetros poblacionales</b>	<b>Indicadores limnológicos</b>	<b>Composición del zooplancton</b>
Nivel de información requerido	bajo	Bajo	moderado	moderado	alto	alto	bajo	alto
Principales sesgos potenciales debido a	longitud y desarrollo gonadal	Longitud	desarrollo gonadal	selectividad de las artes de captura	selectividad de las artes de captura	tamaño de la muestra	escala temporal	escala temporal
Sensible a problemas de reclutamiento y mortalidad	no	no	no	si	no	si	no	no
Sensible a cambios en la calidad del agua	no	no	no	no	si	no	si	si
Sensible para detectar a pérdidas de diversidad	no	no	no	no	si	no	no	no
Sensible a cambios en la calidad de la pesquería	no	no	no	si	si	no	no	no
Tipo de respuesta	rápida	lenta	rápida	lenta	lenta	lenta	rápida	rápida
Capacidad de reflejar efectos acumulativos	baja	alta	baja	alta	alta	alta	alta	baja

Tabla 1: Características de los principales indicadores diagnósticos utilizados para poblaciones de pejerrey de las lagunas pampeanas.

## NECESIDADES Y CRITERIOS PARA UNA MEJOR GESTION DEL RECURSO

### a) Nuevos enfoques sobre el concepto de manejo pesquero

El manejo de toda pesquería es un tópico complejo dado los múltiples factores sociales, económicos, culturales, biológicos y hasta políticos. En el caso de las pesquerías de pejerrey de la región pampeana, su manejo se ha basado en consideraciones meramente pesqueras lo cual en la actualidad no resulta suficiente. Hilborn y Walters (1992) señalan que la evaluación de stocks involucra no solamente interpretar la dinámica de la pesquería, sino además considerar a los pescadores y su entorno socioeconómico, como un indicador de éxito de las medidas de manejo implementadas. Con excepción de algunos antecedentes puntuales (Grosman, 1993<sup>2</sup>; Vigliano y Grosman, 1995; 1996; Sergueña, 1996; Grosman, 1997; Grosman *et al.*, 1997), este último aspecto ha sido virtualmente ignorado en las aguas continentales del país.

Lo anterior sugiere que se requiere de un marco de análisis más amplio, que otorgue respuesta a las demandas que se generan en los sistemas lacunares. Un enfoque más apropiado debe considerar así los aspectos ambientales, socioculturales, económicos, bioecológicos y políticos, los cuales se encuentran estrechamente relacionados (Fig. 2). Por ejemplo, las condiciones socioculturales implican apreciar el valor del recurso para la sociedad. Ello requiere, entre otras cosas, determinar la percepción, motivaciones, necesidades y demandas que tienen los usuarios. Larkin (1982) menciona perspicazmente que el manejo de una pesquería incluye ante todo el manejo de los pescadores, por lo que en el caso del pejerrey, resulta fundamental comprender el valor social del recurso.

Los aspectos económicos incluyen la influencia de las fuerzas del mercado y del valor del recurso. Sorprendentemente, poco se ha avanzado en esta dirección y no existen estudios que se hayan ocupado de evaluar la demanda excedente en las pesquerías más importantes de la región pampeana. Este parámetro brinda sin duda valiosa información cuando se trata de analizar los impactos ambientales de obras viales, hidráulicas, etc.

El componente bioecológico abarca el manejo de la laguna como ecosistema e incluye diferentes factores bióticos y abióticos, tales como calidad del agua, las variaciones hídricas, relaciones predador-presa, calidad y cantidad de hábitats requeridos para diferentes estadios de vida, y aquellos aspectos genéticos de las poblaciones, los cuales pueden verse muy influido por la práctica intensiva de piscicultura. Por ejemplo, una comunidad dominada por elementos detritívoros y bentófagos constituye un buen indicador de condiciones avanzadas de eutrofia y de un exceso de materia orgánica y en definitiva, advierte sobre la existencia de un ambiente poco propicio para la siembra del pejerrey.

Por último, los aspectos políticos involucran normas legales dadas por la jurisdicción y ámbitos de aplicación de las leyes y los efectos de presión de los diferentes grupos de usuarios que se encuentran involucrados en el recurso.



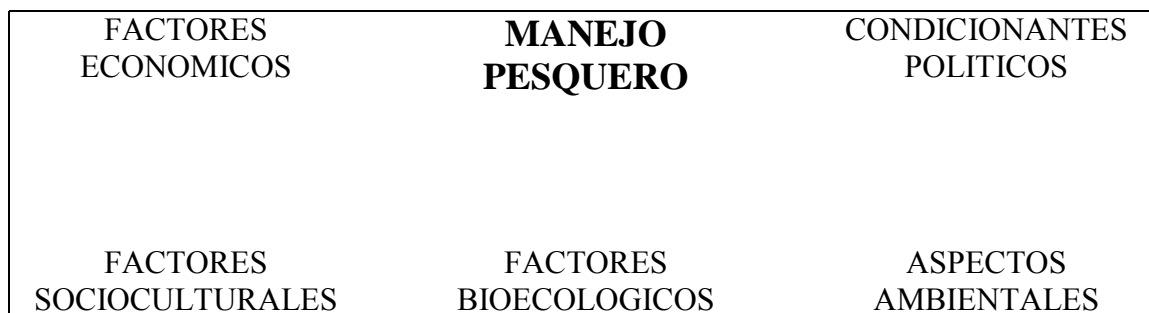


Figura 2: Esquema conceptual para un enfoque integral de manejo pesquero del pejerrey en lagunas pampeanas.

La aplicación de un manejo pesquero basado en los principios precedentes no pueden efectuarse, sin embargo, sin una conceptualización racional de los procedimientos que lo conforman. Krueger y Decker (1993) señalan que existen cinco pasos que intervienen en la gestión del manejo pesquero: metas, objetivos, identificación de problemas, acciones y evaluación (Fig. 3).

Como puede advertirse resulta de crucial importancia poder definir las metas y los objetivos y la importancia de su clara formulación ha sido ya considerado. La identificación de problemas apunta a considerar los obstáculos que impiden las concreción de las metas, mientras que las acciones constituyen las medidas que se adoptan al respecto. Por último, las evaluaciones incluyen los procesos de verificación o de respuesta de las acciones implementadas para llevar a cabo las metas prefijadas y deben reflejar si se han alcanzado los objetivos programados. En todo caso, este modelo de manejo deberá ser adaptativo en el sentido definido por Walters y Hilborn (1976). Los resultados observados sobre la evaluación de los objetivos deberán servir para reformular los objetivos, e incluso las metas si ello es necesario, y plantear modelos cuantitativos que puedan tener carácter predictivo. Debe notarse finalmente que una buena información de base es necesaria y que la misma interviene en cada paso.

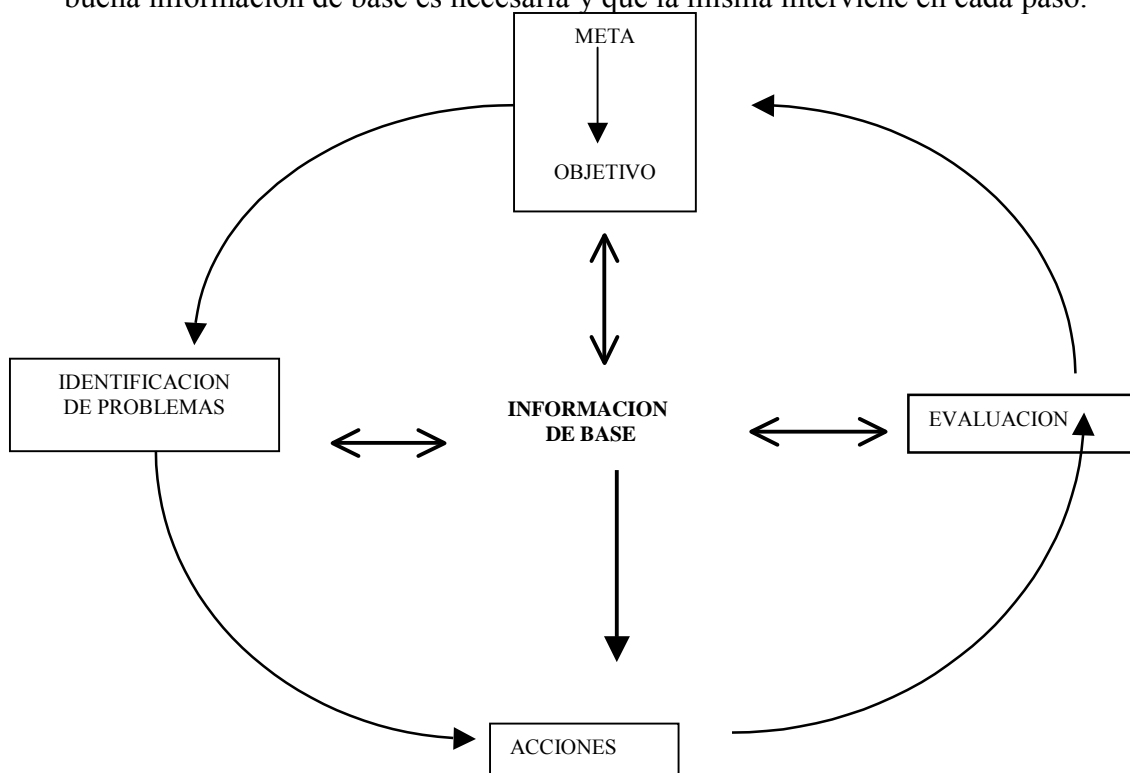


Figura 3: Pasos secuenciales de manejo pesquero (adaptado de Krueger y Decker, 1993)  
En la Tabla 2 se presentan algunos ejemplos de situaciones aplicables a las pesquerías de pejerrey de las lagunas pampeanas en un contexto de manejo secuencial integrado

<b>METAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>PROBLEMAS</b>	<b>POSIBLES ACCIONES</b>	<b>EVALUACION</b>
Mejorar la pesca recreativa	Alcanzar una CPUE de 0.5 peces/hora/pescador  Obtener peces de tamaño trofeo (> 45 cm)	Ambiente con baja productividad natural  Alta mortalidad por pesca	Suplementación con ejemplares próximos a la edad crítica Aplicación de vedas temporales Regulación de tallas mínima	Determinación de la captura por unidad de esfuerzo monitoreo de tallas
Desarrollar programas de explotación semintensiva en pequeños ambientes	Obtener una cosecha de 1000 kg/ha cada dos años	Alta mortalidad por especies predadoras Baja productividad natural	Raleo de especies predadoras Fertilización artificial	Monitoreo de especies  Determinación de productividad primaria
Desarrollar una pesquería comercial sustentable	Alcanzar un rendimiento de 80 kg/ha/año	Conflictos con la pesquería deportiva Sobreexplotación	Programas de siembra  Ordenación de la pesquería a través de asignación de recursos	Obtención de estadísticas de captura
Repoblamiento	Obtener un reclutamiento de 500.000 juveniles	Deterioro de la calidad del agua en áreas de desove	Aplicación de legislación sobre calidad de agua	Monitoreo pesqueros
Desarrollar una pesquería de alta rentabilidad	Alcanzar un relación beneficio: costo de 2.5	Alta mortalidad natural por predadores Alta mortalidad natural por enfermedades	Raleo de peces predadores Mejoramiento genético	Estimar el beneficio excedente de la pesquería

Tabla 2: Posibles ejemplos relacionados con los procedimientos secuenciales de manejo pesquero.

## b) Cambios del marco institucional

El marco institucional de la DPPIM resulta inapropiado para llevar a cabo estudios a largo plazo, debido a un funcionamiento excesivamente centralizado, con escasa interacción y participación de los usuarios. Bajo el esquema actual de funcionamiento centralizado se pueden identificar varias limitaciones que afectan seriamente la gestión:

1. Percepción insuficiente de los problemas pesqueros al no disponerse de una visión detallada de aquellos aspectos o conflictos de alcance regional.
2. Imposibilidad de realizar monitoreos adecuados debido al elevado número de ambientes existentes y la complejidad hidrológica de la cuenca que exige un marco temporal de muestreos considerablemente dinámico.
3. Limitaciones de recursos económicos y logísticos para realizar estudios técnicos en áreas alejadas de La Plata.

Las dificultades mencionadas sugieren la necesidad de una reestructuración de dicha Dirección con el fin de lograr una descentralización de la gestión (Grosman, 1993<sub>2</sub>), fomentando la creación de distritos regionales con gran capacidad de autonomía propia para llevar a cabo el manejo de las pesquerías. Esta estrategia facilitaría la formulación de planes de manejo y administración de los recursos, sin perder en ningún caso, la perspectiva de su integración al resto de la cuenca.

Una Dirección organizada en distritos facilitaría enormemente la formulación de propuestas racionales de manejo y evaluación al existir una relación directa y vinculante entre los usuarios y las autoridades. Ello implicaría además disponer de niveles intermedios de gestión, lo cual redundaría en una mayor eficiencia en el proceso de decisión. Actualmente los usuarios se ven obligados a contactarse directamente con las autoridades de la DPPIM, lo que supone las consabidas dificultades burocráticas e incomodidades de comunicación. Resulta dificultoso por lo tanto, cumplir con una de las premisas básicas para la ordenación pesquera que establece que los beneficiarios de la pesquería deben participar en el proceso de definición de objetivos y entender claramente los compromisos que requieren los puntos de referencia que se adopten.

Se debe destacar que si bien La Ley Provincial de Pesca considera la formación de Consejos Regionales o Municipales de Pesca, aún cuando sin especificar detalladamente sus misiones y funciones, el concepto de distrito pesquero es mucho mas complejo ya que persigue lograr unidades operativas con alta autonomía de trabajo, conformadas por personal idóneo en el manejo y administración de los recursos pesqueros con capacidad suficiente para impulsar y desarrollar programas de gestión.

Los distritos comprenderán cuerpos de agua entre los que sobresalgan uno o varios de gran importancia pesquera, alto valor ecológico, importancia turística, etc. Actualmente se reconoce que varias de las lagunas encadenadas del Oeste y del Salado, del área de Junín, humedales y áreas costeras de la zona de la bahía de Samborombón, etc., califican sobradamente para la implementación de este tipo de enfoque.

Los distritos pesqueros tendrían a su cargo las siguientes funciones: 1) Elaborar programas de monitoreo regulares para aquellos recursos de mayor interés comercial, deportivo, de conservación, etc. 2) Sugerir objetivos tanto de nivel local como regional que incluso involucren mas de un distrito o área de la cuenca. 3) Interactuar fluidamente

con los usuarios del recurso, organismos de investigación, autoridades municipales, etc. 4) Fijar pautas de manejo y regulación basados en la productividad natural de cada ambiente, importancia pesquera, estrategias de siembra etc. 5) Desarrollar y aplicar metodologías de muestreo y evaluación apropiadas que conduzcan a una mejor gestión de los recursos en los diferentes ambientes. 6) Proponer y presentar proyectos de investigación y desarrollo que sean necesarios para la región y realizar vinculaciones y acuerdos con instituciones que posibiliten su implementación. 7) Facilitar y apoyar aquellos proyectos de investigación y desarrollo presentados por organismos de investigación, ONGs, etc. que sean considerados de interés. 8) Impulsar el cumplimiento de las normas y leyes vigentes sobre pesca de especies reguladas.

Por su parte las funciones de la Dirección serán: 1) Supervisar y coordinar periódicamente las tareas y el funcionamiento de los diferentes distritos. 2) Acordar y coordinar las metodologías de monitoreo, evaluación y análisis con los distritos con el fin de obtener bases de datos e información comparable. 3) Ejecutar convenios de cooperación científico-técnico con otros organismos e instituciones que apoyen e impulsen las tareas de los distritos pesqueros. 4) Promover la divulgación de los resultados de las tareas de gestión llevadas a cabo en los diferentes distritos, a través de publicaciones técnicas, audiencias públicas, talleres, etc. 5) Proponer medidas de ordenación y gestión de los recursos basado en la información total disponible a nivel de la cuenca. 6) Interactuar con otros organismos y direcciones provinciales para evaluar el impacto que el manejo de los recursos hídricos, la planificación urbana y la actividad ganadera y agrícola ejercen sobre los recursos pesqueros y proponer medidas para el uso sustentable de los recursos de la cuenca.

Las ventajas de un enfoque de este tipo permitiría avanzar de manera más ejecutiva y eficiente en la resolución de aspectos conflictivos tales como la fijación de cupos de pesca, evaluación y mejoramiento de la calidad de las pesquerías, regulación de pesca con fines ornamentales, definición de pautas para el manejo y/o control de la carpa y pesca furtiva, evaluar los beneficios de los programas de siembra de pejerrey, establecer las prioridades y criterios para la conservación de la diversidad íctica a partir del conocimiento directo de la realidad local o regional.

La Figura 4 presenta un esquema de relaciones y organización para la DPPIM según la propuesta comentada.

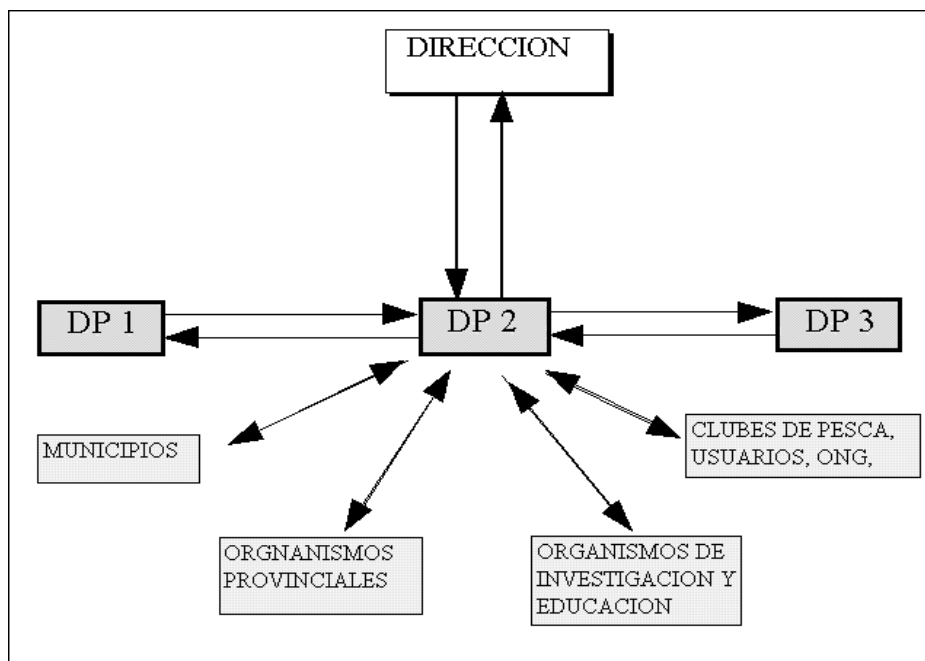


Figura 4: Organigrama propuesto para la gestión de los recursos pesqueros en ambientes continentales de la región pampeana. DP1: Distrito Pesquero 1; DP2: Distrito Pesquero 2; DP3: Distrito Pesquero 3. A título de ejemplo solo se representan las relaciones del DP2.

## CONCLUSIONES

Las pesquerías de pejerrey han sufrido históricamente una profunda transformación, que no se ha visto acompañada por estudios suficientes orientados al manejo de este importante recurso. Existe un déficit aún grande de información, particularmente en aquellos ambientes localizados en áreas de baja densidad poblacional, y en muchos casos la existente se encuentra desactualizada. Las políticas de manejo tradicionales apoyadas en programas de siembras y limitaciones de cupos de capturas sin un adecuado sustento biológico y pesquero parecen hoy insuficientes para dar respuesta a la problemática que plantea el usufructo de un recurso con alta demanda. Ello sugiere que es necesario abordar el manejo de las poblaciones y pesquerías del pejerrey bajo una perspectiva que considere los múltiples factores asociados a su valor social, importancia económica, marco político y al complejo escenario ecológico que presentan los sistemas lacunares de la región pampeana.

Este enfoque debería ser ante todo regional y altamente sensible a las escalas temporales y espaciales que ofrece el paisaje pampeano. Ello implicará privilegiar un manejo regional de las lagunas, si bien convenientemente coordinado a nivel provincial. Resulta por demás evidente que la gran extensión de la cuenca, los numerosos cuerpos de agua y la importancia de los recursos vivos asociados a ellas, impiden ejercer un manejo adecuado de dichos recursos bajo el esquema actual de funcionamiento de la DPPIM.

La división en distritos pesqueros que contengan uno o varios cuerpos de agua de importancia pesquera, turística, valor ecológico etc., constituiría una alternativa mucho más apropiada. Este enfoque sería de aplicación inmediata a zonas como las

encadenadas del Oeste, del Salado inferior y del área de Junín, donde existen reconocidos problemas de manejo.

El enfoque propuesto implica, sin embargo, trabajar dentro de un marco de acción coordinado entre la dirección y las autoridades de distritos para acordar los lineamientos generales de gestión a nivel de cuenca o incluso entre cuencas. En todo caso, será crítico que los administradores y manejadores de recursos estén en condiciones de definir cuales son las preguntas claves que deben orientar la formulación de metas y objetivos. Interrogantes tales como qué tipo de pesquería se desea o qué implica manejar una pesquería para alcanzar un rendimiento que pueda ser calificado de sustentable, no parece tener una respuesta única para todas las lagunas pampeanas y de alguna manera, refuerza la necesidad de desechar políticas de manejo que no estén desarrolladas a partir de escenarios regionales.

Bajo esta perspectiva, no cabe duda, que los manejadores de recursos pesqueros y los biólogos tendrán que asumir el compromiso de incorporar rápidamente una visión interdisciplinaria, que trascienda la mera obtención de información pesquera, si se desea implementar un manejo racional y sustentable de un recurso cuya importancia es cada vez más creciente.

- ✓ Finalmente siendo crítico el conocimiento de base para implementar un manejo pesquero que contemple los diferentes aspectos vinculados al uso del recurso, el siguiente listado, no necesariamente exhaustivo, presenta los tópicos que deberían ser priorizados para obtener información apropiada que permita desarrollar un mejor manejo de las pesquerías de pejerrey en las lagunas pampeanas:
- ✓ Profundizar y cuantificar los requerimientos ecológicos de la especie con el fin de poder elaborar índices de uso del hábitat. Para ello es conveniente obtener información en lagunas, ríos y canales que definan gradientes ambientales.
- ✓ Obtener información sobre captura y esfuerzo en pesquerías recreativas y comerciales (si las hubiera) con el fin de desarrollar modelos predictivos de rendimiento pesquero.
- ✓ Mantener un programa de monitoreo permanente del estado de calidad del agua, así como de la estructura de la comunidad de peces.
- ✓ Identificar aquellos aspectos de potencial impacto sobre los ambientes de la cuenca.
- ✓ Adquirir información sobre el valor social y económico de la pesquería
- ✓ Realizar un ordenamiento regional de las lagunas en función de usos potenciales tales como pesca deportiva, comercial, artesanal, de explotación semi-intensiva, reservas de biodiversidad, etc.
- ✓ Obtener información básica dirigida a utilizar índices evaluativos simples de modo de poder diagnosticar potenciales problemas en las poblaciones de pejerrey.
- ✓ Impulsar la adquisición de conocimientos sobre parámetros biológico-pesqueros fundamentales como mortalidad total y crecimiento, dado que ambos parámetros proporcionan evidencias sobre situaciones de sobreexplotación del recurso y densidad poblacional, y por lo tanto aparecen directamente relacionados con medidas de manejo.
- ✓ Considerar los alcances, beneficios y limitaciones de las regulaciones pesqueras vigentes a la luz de un enfoque regional.

## **CAPITULO XVIII**

### **LA ADMINISTRACION DEL RECURSO PEJERREY EN EL AMBITO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.**

[MARCELA A. ALVAREZ](#) y [ANALÍA ZINGONI](#)

El pejerrey en la Provincia de Buenos Aires cuenta con una gran disponibilidad de ambientes aptos para su desarrollo, con más de 2.000.000 hectáreas de lagunas permanentes y temporarias, de superficies que varían entre 20 y 25.000 hectáreas, y un área climática óptima. Por otra parte la especie tiene un alto valor desde el punto de vista deportivo y una gran aceptación y demanda en el mercado interno y externo.

El presente artículo está orientado a describir el marco normativo, su aplicación, el trabajo realizado hasta la actualidad, y los proyectos que se están desarrollando, en un marco de administración sustentable del recurso.

#### **MARCO JURIDICO-INSTITUCIONAL**

La administración de este recurso, al igual que los demás recursos acuáticos, se encuentra a cargo de la Subsecretaría de Pesca y Recursos Naturales dependiente del Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires, la que, de acuerdo a lo dispuesto por la Ley Provincial de Pesca Nro. 11.477, es la Autoridad de Aplicación en el tema pesquero. Comentaremos seguidamente más "in extenso", la ley Provincial de Pesca, destacando sus aspectos mas salientes en relación con la temática específica que nos ocupa.

Los antecedentes legales de la regulación de esta actividad hallan su sustento en el art. 41 de la Constitución Nacional, norma que tiene su correlato en lo dispuesto por el art. 28 de la Constitución de la Provincia de Buenos Aires. Ambos plexos normativos han elevado a jerarquía constitucional la protección del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales. Con anterioridad a la nueva redacción de ambas Cartas Magnas, si bien el ordenamiento jurídico vigente no le asignaba dicha jerarquía, tanto las leyes nacionales como locales determinaban la regulación de los variados aspectos de los recursos naturales.

En particular, en la Provincia de Buenos Aires, todo lo relacionado con la normatización de la explotación de dichos recursos se hallaba contenida en el Código Rural. A partir de la sanción de la Ley de Pesca, el legislador ha marcado una diferenciación entre la actividad enlazada con el recurso acuático y los otros recursos naturales, al extraerlo del marco normativo del Código Rural y crear una legislación independiente, la que indudablemente responde a las características propias de esta actividad.

Es así que la Ley 11.477 y su Decreto Reglamentario Nro. 3237 sancionado en el año 1995, regulan la extracción, cría o cultivo de los recursos marítimos, fluviales y lacustres de la Provincia de Buenos Aires, como así también la investigación, su comercialización, industrialización y transporte.

La norma legal que comentamos ha establecido como Autoridad de Aplicación a la Subsecretaría de Pesca y Recursos Naturales determinando claramente sus facultades.



Ello en consonancia con sus objetivos básicos, entre los que podemos mencionar la administración y manejo sustentable de los recursos acuáticos. El nuevo concepto de desarrollo sustentable está basado en la idea del desarrollo de prácticas pesqueras que protegen al recurso y el medio mientras preservan la rentabilidad económica de todos aquellos individuos que la desenvuelven.

Las pautas generales se hallan contenidas en la ley y su Decreto Reglamentario, delegándose en la Autoridad de Aplicación el establecimiento de las regulaciones específicas tendientes a la Protección y Conservación del recurso. Es así que, es la Subsecretaría de Pesca y Recursos Naturales, la Autoridad que, en base a investigaciones realizadas o información recopilada, establece la captura máxima permisible por especie, las artes de pesca, métodos y sistemas de pesca utilizables, las épocas y lugares de veda, zonas de reserva, cupos de apropiación, delimitación de las pesquerías, y en general determina las condiciones para las actividades de explotación (art. 12 de la ley citada). El marco legal aludido alcanza a la actividad pesquera en sus diversas facetas, tanto en lo atinente a la pesca comercial como deportiva, haciéndose extensiva la regulación a la acuicultura.

## PESCA DEPORTIVA

En lo que respecta a la pesca deportiva, quien desee ejercer la actividad debe contar con autorización expedida por la Autoridad de Aplicación. Esta autorización se otorga a través de la denominada licencia de pesca deportiva, que se extiende bajo distintas modalidades. Todos aquellos, que por la continuidad con que desarrollan este deporte, deseen obtener una licencia con una duración de un año calendario, pueden contar con una Licencia Federada (a través de las federaciones de pesca y o clubes federados ) o Licencia No Federada que se adquiere a través de las dependencias del Ministerio de Asuntos Agrarios como así también en la Casa de la Provincia de Buenos Aires. A su vez existe la licencia Costera Menor Marítima también de un año de duración, prevista para la pesca deportiva realizada en esa zona con artes no convencionales. Para quienes desarrollen este deporte en forma eventual, están previstas las licencias turísticas con una vigencia de 20 días, y las de concurso con una duración de tres días. Es importante destacar que los jubilados las pueden obtener en forma gratuita y que están exceptuados de contar con licencia de pesca los menores de 14 años.

Para la extensión de estas licencias se han suscrito convenios con las Federaciones de Pesca y Municipios. Si bien este aspecto aun no ha sido concluido, se está trabajando para que la mayor parte de los municipios tenga a disposición de los pescadores deportivos las respectivas licencias, además de proveer con la misma un reglamento de pesca deportiva que contiene las pautas fundamentales para la actividad que derivan de la normativa vigente.

Sabido es que este deporte cuenta con innumerables adeptos, y que además la actividad se ha ido delineando de distintas formas, como por ejemplo concursos, con una afluencia masiva de participantes, y excursiones de pesca. Las características de estas dos formas de pesca deportiva, ha determinado que la Autoridad pesquera, luego de un pormenorizado análisis, haya regulado los Concursos de Pesca Deportiva, creando un registro de entidades dedicadas a tal actividad. Esta regulación tiene como objetivo el ordenamiento de estas competencias asegurando el cumplimiento por parte de los

participantes de la normativa vigente y por lógica consecuencia la preservación del recurso.

En cuanto a las excursiones de pesca, se está estudiando el delineamiento de la figura del Guía de Pesca Deportiva. La normativa en estudio tiende a jerarquizar la actividad, hasta el momento no contemplada, y a su vez hará posible su adecuado contralor.

## PESCA COMERCIAL

Habiendo realizado un esbozo general de la pesca deportiva, resulta necesario realizar algunas consideraciones sobre la pesca comercial. Desde el punto de vista de la legislación vigente, la actividad debe contar con autorización por parte de la autoridad pesquera provincial. Dicha autorización se efectúa a través de permisos, los que se otorgan luego de un pormenorizado estudio técnico de cada caso en particular y bajo determinadas condiciones establecidas por la Autoridad de Aplicación como por ejemplo el establecimiento de un cupo de captura anual, las artes de pesca a utilizar y sus características, la época y días de pesca.

En este caso, al igual que lo comentado con respecto a la pesca deportiva, se dan pautas reguladoras generales como las mencionadas anteriormente, que deben ser cumplidas, y a su vez se habilita en forma individual a quienes vayan a desarrollar la actividad, sean estas personas físicas y/o jurídicas (cooperativas, sociedades, etc.).

Como es lógico, la actividad reguladora y de control no finaliza con el otorgamiento del permiso de pesca, sino que a su vez se realiza un seguimiento de la actividad a través de la conformación de partes de pesca y planillas de muestreo de desembarque en coordinación con los Municipios. Por otro lado, se efectúa la fiscalización en ruta del producto transportado con la tenencia de la respectivas guías de tránsito instrumento imprescindible para la circulación del pescado en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires.

Debido a las particularidades que ofrece la regulación de la pesca comercial del pejerrey en la Provincia de Buenos Aires, hasta el momento se han otorgado permisos a tres cooperativas de pescadores, sobre una misma laguna y se encuentra en estudio la factibilidad del otorgamiento en otras. La finalidad es el manejo integrado de las lagunas dentro de un mismo partido y/o región, tanto para las prácticas deportivas como comerciales. La experiencia que se está recogiendo, a través del seguimiento de los permisos de pesca comercial otorgados, se considera que resultará valiosa para el establecimiento de pautas de manejo adecuadas para este tipo de explotación. El seguimiento del proyecto se hace en forma integrada entre el Municipio, los pescadores comerciales, deportivos y el personal profesional de la Dirección. Esto se realiza, analizando la información obtenida de los relevamientos técnicos ejecutados por la Administración Provincial y/o Municipios, el análisis de los partes de pesca y los muestreos de desembarco que son provistos por el Municipio y los pescadores. Realizándose talleres de trabajo, con todos los actores, antes del inicio de la nueva temporada, lo que permite ajustar las pautas de manejo y establecer en forma consensuada la estrategia de explotación sustentable económica y biológicamente.

Como queda dicho la regulación no sólo alcanza la etapa extractiva, sino también al transporte del producto y su procesamiento en las debidas condiciones

higiénico/sanitarias. Es un requisito el contar con una infraestructura mínima para el acondicionamiento y/o procesamiento del producto y así conservar la cadena de frío. Ello de acuerdo a los lineamientos que determine la Autoridad de Aplicación.

## PESCA FURTIVA

Es innegable que la pesca furtiva existe, ya sea por quienes la efectúan con redes o por quienes la realizan solapadamente “llamándose pescadores deportivos”, cuando en realidad realizan una extracción desmedida al margen de la ley. Esta es una de las causas importantes de la depredación del recurso. No hay que dejar de reconocer que es muy difícil controlarla y neutralizarla, ya que la fiscalización se torna dificultosa, dado, por un lado la vasta extensión de los cuerpos de agua, y por el otro la gran cantidad de rutas alternativas que permiten la circulación del producto eludiendo los controles. Se necesita contar con operativos muy bien montados, con gente de la zona que conozca las áreas, a las que en muchas ocasiones es muy difícil acceder.

A pesar de los problemas antes mencionados, la Autoridad de Aplicación, ha aumentado su plantel de inspectores regionalizando los controles, e incrementado los mismos en los puntos de distribución de la pesca obtenida y de los transportes en ruta.

## ACUICULTURA

Por ultimo, haremos una reseña de otra actividad importante, y no plenamente desarrollada, como lo es la acuicultura. Esta actividad esta dirigida a la resiembra y/o producción en condiciones de cría intensiva, semi-intensiva y/o extensiva. La Provincia de Buenos Aires cuenta con un marco legal para su desenvolvimiento. No obstante, para esta actividad, la norma vigente no prevé con gran detalle todas sus modalidades para producción, remarcando con énfasis el cultivo de organismos acuáticos en establecimientos o estaciones de cultivo dejando vacíos, para la producción que se vaya a desarrollar en áreas naturales.

Es necesario entonces analizar las distintas formas que va tomando la actividad, las que muchas veces aparecen como novedosas, e ir encuadrándolas en la reglamentación existente, sin perjuicio del análisis técnico de los proyectos, teniendo en miras siempre la conservación de las áreas naturales donde se desarrolle. De manera general es útil señalar que la Provincia concede permisos para la radicación de estaciones de cría y demás instalaciones complementarias.

## PROYECTOS EN MARCHA

Actualmente la Dirección Provincial de Pesca desarrolla una serie de proyectos y actividades relacionados con el pejerrey. Seguidamente las enumeraremos.

1) Producción de semilla y/o larva: la obtención de las mismas se efectúa a través de la técnica tradicional, por la cual se capturan reproductores del medio natural y se realiza la fertilización "in situ", efectuándose el proceso de incubación en la Estación Hidrobiológica de Chascomús, o en distintas estaciones de cría de los clubes de pesca, Municipios o privados. A su vez, y con el fin de aumentar la eficiencia de las técnicas utilizadas para la producción de larvas de pejerrey, tanto con propósito de repoblamiento como de reproducción mediante técnicas extensivas o semi-intensivas, se

viene participando en distintos proyectos con otros organismos tales como la Universidad de Buenos Aires, el INIDEP, la CIC, etc.

2) Otro de los proyectos en ejecución es la cría y engorde de larvas y juveniles de pejerrey. Actualmente nos encontramos ejecutando las primeras experiencias con jaulas en lagunas bonaerenses, dado las características de la especie que dificulta su cultivo en estakes.

3) Distintos estudios parasitológicos y sobre genética de poblaciones.

4) Desde el año 1996 además, se ha encarado un plan, a fin de proceder en caso de mortandades masivas de peces, conformándose una red entre los municipios y/o clubes de pesca y el Ministerio, de acción inmediata. El mismo consiste en completar un cuestionario y realizar la toma de muestras correspondientes según el instructivo elaborado por la Dirección. A través de la evaluación de la información remitida y el análisis correspondiente de las muestras se determinan las causas del fenómeno.

5) Relevamientos ictiológicos y limnológicos sobre distintas lagunas de la Provincia de Buenos Aires. Habiéndose sistematizado, desde hace aproximadamente dos años, la metodología de muestreo nos permite la comparación de distintos parámetros tales como la captura por unidad de esfuerzo para el pejerrey, y otros índices como el cefálico y de condición, rendimiento calórico del plancton, etc. Actualmente y en virtud de la experiencia obtenida, dado la importante cantidad de ambientes relevados, estamos mejorando y adaptando dicha metodología a las lagunas pampásicas, que servirá como criterio unificador para contar con una base de datos actualizada, que será de suma utilidad para la toma de decisiones de manejo.

6) Organización del Primer Taller Integral sobre el Recurso Pejerrey en la Provincia de Buenos Aires (Chascomús, diciembre de 1998). Esta reunión tuvo como propósito lograr la participación e integración de la actividad científica con los pescadores deportivos y los comerciales. Dada la relevancia de las conclusiones allí arribadas, se presentan en un anexo.

Estos son básicamente los lineamientos regulatorios de la actividad, los trabajos realizados hasta el momento, y los proyectos que se están desarrollando.

Dado la importancia del recurso pejerrey, ya sea desde el punto de vista deportivo como comercial, el innegable aumento de la presión de pesca, y la existencia de otros factores bióticos o abióticos que producen profundas modificaciones de los ambientes que repercuten indudablemente en la conservación del recurso, se han propuesto y se están proponiendo líneas de trabajo encaminadas a su manejo sustentable.

De esta manera, llegamos al concepto que ha dado inicio al presente trabajo, administrar la actividad de manera tal que su desarrollo satisfaga las necesidades actuales y las de las generaciones venideras.

## ANEXO DEL CAPITULO XVIII:

### CONCLUSIONES DEL PRIMER TALLER INTEGRAL SOBRE EL RECURSO PEJERREY EN LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (CHASCOMUS, DICIEMBRE DE 1998)

#### MESA: PESCA DEPORTIVA

Estuvo integrada por 15 personas, representantes de entidades deportivas, federaciones, ribereños, y periodistas especializados.

##### 1. Periodos de veda en la pesca del pejerrey

En función de la heterogeneidad de los ambientes y la particularidad climática anual que incide en el desarrollo gonadal y consecuentemente en el periodo de desove, se propone que se trabaje sobre una sectorización regional de la provincia con el objeto de optimizar la protección del desove así como el uso del recurso. Las regiones tentativas serían: noroeste, sudoeste, sudeste y noreste. Se implantará la veda móvil en cuanto a su inicio y finalización en función del análisis por regiones de la evolución de las gónadas. En este sentido colaborarán los pescadores deportivos a través de sus clubes y federaciones, quienes remitirán el material extraído acorde a un protocolo elaborado "ad-hoc" por los técnicos de la dirección.

Contemplando que el mes de octubre es el común denominador en las 4 regiones establecidas en cuanto a la presencia de desove, el mismo se propone que sea de veda total. El resto del periodo de veda se restringe de lunes a viernes, habilitándose los sábados, domingos y feriados. En estos días, el número de ejemplares que se capturen, surgirá considerando las propuestas realizadas por las entidades calificadas para ello. La nueva propuesta se solicita que se ponga a prueba para la temporada 1999.

##### 2. Repoblación de lagunas con alevinos de pejerrey

Plan alevinos: en este plan participan MAA y CAPETINA. Año tras año se ha incrementado la producción de semilla, y optimizado la distribución de alevinos en diferentes ambientes, lo cual es muy bien concebido desde la óptica de los clubes integrantes de federaciones. Con el objeto de optimizar los resultados de la siembra, se están desarrollando experiencias de cría de alevinos en jaulas para su posterior liberación como juveniles. Se resalta la importancia de las miniestaciones actuales o futuras situadas en diferentes puntos estratégicos de la provincia, con presencia de piletones para alevinaje. Se respetarán en las siembras a realizar, el origen de los alevinos en función de las 4 regiones en que fue dividida la provincia, a modo de reducir la contaminación genética. Para mitigar el impacto negativo de las redadas en búsqueda de reproductores, se proponen continuar con los proyectos que se vienen realizando con instituciones científicas, además de buscar caminos alternativos. El mas factible sería el mantenimiento de reproductores y el desarrollo de experiencias con doble propósito: la puesta a punto de la tecnología de producción masiva de juveniles en piletas para siembra y producción. Para ello, se considera que lo mas adecuado sería la reactivación de la estación Hidrobiológica de Chascomús del MAA, equipándola con diferentes elementos propios de la actividad necesarios para su funcionamiento.

##### 3. Monitoreo de lagunas

Se esta implementando un programa de monitoreo, consistente en muestreos ictiológicos y de otras variables ecosistémicas, con el objeto de crear una base de datos.

Existen dos líneas de trabajo: sobre ambientes seleccionados sistemáticamente, y otra en caso de monitoreos específicos ante problemáticas puntuales.

A partir de la información recabada, se establecen los principales lineamientos de la gestión del recurso (cupos, siembras, enfermedades, etc.) con aval técnico. Se propone que los resultados obtenidos sean de público acceso, y en los casos en que se otorga un permiso de pesca científica, se presenten resultados que pasen a engrosar la base de datos provincial. Los estudios realizados por parte del MAA son a cargo del solicitante y se recomienda la difusión en medios de comunicación sobre esta labor.

4. Control de la pesca deportiva: concursos, excursiones y guías de pesca. Pesqueros deportivos.

Se ha implementado el registro de organizadores de concursos de pesca deportiva, quienes pasarían a ser los responsables en caso que los concursantes estén en infracción. Deben remitir a la dirección información en una planilla "ad- hoc" sobre los resultados con el objeto de formar una base de datos, así como los números de las licencias de los participantes.

En cuanto a las excursiones organizadas y guías de pesca, se halla en elaboración una disposición que reglamente su accionar. Básicamente funcionará sobre la confección de un registro habilitante de la actividad, con responsabilidad del organizador o guía sobre el accionar de los pescadores, que tiende a jerarquizar la actividad de dichos profesionales.

Para que la normativa sea cumplimentada, se propone aumentar la realización de campañas de control; en la misma pueden intervenir inspectores propios de la dirección, y honorarios (previo curso de capacitación, fecha de caducidad e institución responsable), y a título de colaboración la policía provincial y los municipios. Para aumentar la eficiencia en la fiscalización se sugiere el aumento de personal, así como independizar la Dirección de Pesca con sus propios inspectores, de la Dirección de Recursos Naturales.

Se sugiere publicitar el monto mínimo de las infracciones establecidas por ley (858 \$), así como el número de expedientes iniciados con el objeto de concientizar a potenciales infractores.

Respecto a los pesqueros deportivos, también se halla en estado de elaboración la normativa que reglamente su accionar. Sus puntos básicos son un censo que permita individualizarlos, y una serie de medidas de manejo y control del recurso en pos de su sostenibilidad a cargo de un profesional del área.

5. Licencias de pesca: bocas de expendio

Existen dos categorías de licencias deportivas: federadas y no federadas. En el primer caso, la llegada al pescador se realiza por medio de la federaciones y sus clubes afiliados. El sistema funciona correctamente.

Debido a que la cantidad de licencias vendidas no concuerda con la realidad en cuanto a numerosidad de la comunidad pesquero deportiva se propone que la política a seguir sea la habilitación de nuevas bocas de expendio, por lo cual se están realizando tratativas con diferentes instituciones y organismos. Actualmente algunos municipios han firmado

un convenio de colaboración que propone el MAA para la extensión de las licencias; se sugiere hacerlo extensivo al resto a modo de aumentar el acceso a la licencia.

En ambos casos se sugiere la entrega conjunta de la licencia con un reglamento de pesca de la provincia de Buenos Aires actualizado.

#### 6. Compatibilización entre pesca deportiva y comercial

Aquellas lagunas que ya poseen infraestructura para la pesca deportiva, (sanitarios, fogones, botes, sombra, muelle y otros servicios que generen mano de obra, etc.) se sugiere se restrinja su uso exclusivo para la misma.

La pesca comercial es una actividad real y concreta que históricamente se ha realizado en determinados ambientes de la provincia. Es necesario diferenciar dos modalidades en su accionar: la pesca comercial furtiva realizada en forma indiscriminada en cualquier laguna, debe necesariamente combatirse en el propio ámbito, en el transporte o en las plantas de acopio. En cambio, la pesca realizada en un marco de generación de puestos de trabajo, en lagunas propicias para ello y con el aval municipal que sugiera ese tipo de uso del ambiente, debe encauzarse la actividad dentro de la legislación provincial, existiendo un caso piloto desarrollado el presente año. Para ello se extremaron las medidas de fiscalización (control de desembarque, precintados, guías de transito, partes de pesca) así como las medidas de control biológico del recurso.

Se halla en preparación, por parte de la autoridad de aplicación, las pautas que deberá cumplir los proyectos de pesca comercial y que recomienda esta mesa, tales como poseer un estudio previo que lo avale técnicamente, se esta evaluando la figura legal de modo tal de otorgar permisos por mayor tiempo (3 años), el empleo de mano de obra local, conformación de cooperativas, y la realización de inversiones en el sitio (muelle, cámara de frío, fileteadora, estación de piscicultura, etc.). Los ambientes de grandes extensiones (mayores a 1500 ha.) sobre los cuales se solicite la habilitación para la pesca comercial, serán determinados en función al consenso con las autoridades locales y en virtud de otras actividades tales como la pesca deportiva que allí se este desarrollando.

En el caso de lagunas de menor superficie, en las cuales la practica de la pesca deportiva sea dificultosa por el acceso y no tenga prioridad como actividad, también se podrá realizar un proyecto integral de pesca comercial y piscicultura.

#### MESA: ASPECTOS BIOLOGICOS

De la mesa de trabajo sobre aspectos biológicos surgieron las siguientes propuestas tendientes a lograr el desarrollo sustentable del recurso pejerrey en la Provincia de Buenos Aires:

Es importante desarrollar un paquete tecnológico económicamente viable para la piscicultura extensiva y semi-intensiva del pejerrey de manera de aprovechar las lagunas bonaerenses. En este sentido es fundamental tener en cuenta que hay dos grandes aspectos a considerar:

- a) aquellos que involucran el manejo de los ejemplares vivos
- b) los que atañen al los ambientes al ser utilizados en la producción.

Los puntos que se recomienda desarrollar prioritariamente son los siguientes:

1. Optimizar las técnicas de captura y manejo de reproductores silvestres. Desarrollar técnicas de manejo de reproductores en cautiverio a fin de sincronizar la reproducción.
2. Perfeccionar las técnicas de fecundación artificial. Identificar pautas para el diagnóstico para viabilidad de los óvulos. Mejorar los procedimientos de preservación de esperma por períodos breves y desarrollar métodos de criopreservación.
3. Optimizar la incubación de las ovas. Evaluar los efectos de la temperatura y la salinidad.
4. Perfeccionar la tecnología de cría de larvas y juveniles para maximizar el crecimiento y la supervivencia, con esquemas de alimentación adecuados. Optimizar las tecnologías para la utilización de plancton natural para alimentación.
5. Profundizar estudios sobre patologías del pejerrey.
6. Evaluar los ambientes para producción tomando en cuenta las características biológicas (depredadores, competidores, grado de eutroficación, ciclos de vegetación acuática, etc.) y fisico-químicas (oxígeno disuelto, salinidad, pH, temperatura, contaminantes, etc.) y sus variaciones estacionales. Realizar una categorización dinámica de estos ambientes a efectos de establecer los niveles de manejo admisibles para cada categoría. Se recomienda también realizar una estandarización de los métodos de monitoreo de las poblaciones y de los ambientes.
7. Identificar genéticamente las poblaciones de pejerrey que habitan diferentes ambientes, para estudiar la posible existencia de líneas con mayor aptitud para el cultivo (crecimiento, resistencia a enfermedades, fecundidad, etc.) en determinadas condiciones ambientales.
8. Optimizar la relación costo-beneficio del tamaño de las larvas o juveniles a sembrar en un determinado cuerpo de agua. Evaluar el momento, lugar y densidades óptimas de siembra en función de las características del lugar, evitando siembras indiscriminadas.
9. Desarrollar pautas para el monitoreo pre y post-siembra de las lagunas para determinar los rendimientos potenciales y la posible necesidad de resiembra.
10. Estudiar el impacto del control de las macrófitas sobre las poblaciones de pejerrey para cada ambiente en particular.
11. Establecer los momentos y artes de pesca adecuados para la especie y evaluar el uso de diferentes artes de pesca para el control de especies depredadoras y competidoras del pejerrey.

Se propone como prioridad la realización de un Taller específico para la estandarización de los métodos de monitoreo de poblaciones y ambientes.

#### MESA: PESCA COMERCIAL

Se reconoce el rol de la Autoridad de Aplicación Provincial en materia de promoción del desarrollo sustentable de los recursos acuáticos y de favorecer el uso de dichos recursos como base para la realización de emprendimientos productivos.

En ese marco, se contemplaron dos tipos de actividad de carácter comercial del pejerrey en las lagunas de la Provincia de Buenos Aires: de carácter extractivo y de cultivo.



a. Actividades de carácter extractivo o pesca comercial.

Surgió la propuesta que el establecimiento de este tipo de actividad en la Provincia se dirija a lagunas puntuales, de gran extensión, de probada aptitud para la pesca comercial y sobre la base de requerimientos concretos que cuenten con apoyo de las comunidades locales y que no sean incompatibles con las actividades que históricamente se han venido desarrollando en el cuerpo de agua. Para encarar o promover este tipo de emprendimiento, se entendió que se deberá tomar en cuenta los siguientes aspectos:

a.1. Sustentabilidad de las poblaciones de Pejerrey involucradas.

a.2. Factibilidad y sustentabilidad desde el punto de vista económico

a.3. Consideración del interés de las comunidades locales y/o regionales, expresadas a través de sus órganos de representación (Municipios, entidades intermedias, etc.).

a.4. Determinación de los beneficiarios del proyecto, y que el mismo sea integral, contemplando el mantenimiento de la cadena de frío, con inversiones para la instalación de cámaras de mantenimiento y procesado, que genere ocupación de mano de obra regional.

La implementación de este tipo de proyectos debería contemplar una serie de pasos o pautas a seguir tales como

a.4.1. Estudios técnicos de aptitud de los cuerpos de agua involucrados para el desarrollo de los emprendimientos propuestos. Dichos estudios deberían realizarse ante cada proyecto en particular, en virtud de la imposibilidad de establecer *a priori* un estudio generalizado para todas las lagunas de la Provincia. Dichos estudios podrían ser llevados cabo por la Autoridad de Aplicación Provincial, contemplándose no obstante la posibilidad que sean realizados por organismos de investigación u otros, debidamente supervisados por aquella.

a.4.2. Una vez comprobada la aptitud del ambiente, la Autoridad de Aplicación habrá de establecer las pautas técnico-administrativas bajo las cuales se desarrollara el Proyecto, a saber: cupos; artes y modalidades de pesca; periodos de actividad; periodos de veda de la especie. En lo atinente a los destinatarios de los permisos, se juzgó apropiado establecer una prioridad para aquellos pescadores integrantes de la comunidad local, especialmente aquellos nucleados en entidades legalmente reconocidas, como por ejemplo una cooperativa.

a.4.3. Una vez iniciado el emprendimiento, previa expedición de acto administrativo dictado a tales efectos, se entendió necesario establecer los controles adecuados de desarrollo de la actividad, incluyendo: conformación de partes de pesca; muestreos de desembarque del pescado; inspecciones; guía de tránsito; controles higiénico-sanitarios. La Autoridad de Aplicación, a los fines de eficientizar el control podrá coordinar las acciones con los Municipios locales involucrados.

a.4.4. Se consideró necesaria la realización de monitoreos periódicos dirigidos a determinar el estado del recurso, con el objeto de aplicar pautas de manejo correctivas de la actividad autorizada en caso de resultar necesario.

b. Piscicultura de pejerrey para fines comerciales.

Este tipo de emprendimientos involucra a espejos de agua del dominio privado o del dominio público, y tiene por objeto, utilizando la acuicultura como una herramienta, favorecer el desarrollo de la explotación comercial del pejerrey.

En caso de aguas de dominio público, en vista de las características de este tipo de emprendimientos, se considera su implementación a través de la figura de Permiso de Uso, de acuerdo con el Art. 50 de la Ley 11.477. Se entendió que las lagunas apropiadas para este tipo de explotación son aquellas que poseen ciertas características tales como:

se hallen inexplotadas deportivamente; carecen de acceso público; cuentan con pocos ribereños; tienen extensión relativamente baja; exhiben cuerpos de agua conexos de escasa magnitud. En este tipo de emprendimientos se incluyen dos modalidades: a) Presentación de un proyecto concreto elaborado por el recurrente, debidamente avalado por profesionales vinculados a la acuicultura. b) Asesoramiento por parte de la Autoridad de Aplicación, desde el punto técnico, a los particulares interesados en la explotación de uno de los tipos de ambiente antes explicitados.

En ambos casos, el Proyecto deberá contener un Plan de Manejo que contemple todos los aspectos desde la determinación de la aptitud del ambiente hasta la etapa de comercialización del producto. Las etapas atinentes a la actividad de Acuicultura en sí se desarrollaran con ajuste a lo estipulado por el Capítulo I del Anexo II del Decreto 3237/95. Dicho proyecto será puesto a consideración de la Autoridad de Aplicación, la que en caso de considerarlo viable procederá a su aprobación y a la expedición de la Autorización para iniciar la actividad a través del acto administrativo pertinente.

Los controles que se impondrán en estos casos serán: Seguimiento del desarrollo del emprendimiento, a través de informes periódicos remitidos por los profesionales responsables del mismo, y/o mediante la realización de visitas técnicas de prospección; y controles higiénico sanitarios, desde la extracción hasta la comercialización del producto. Por último, se juzgó conveniente la necesidad que aquellos recurrentes interesados en realizar este tipo de emprendimiento en aguas del Dominio Privado tomen a su cargo la acreditación de dicho carácter.

Sección F.    **LA PESCA DEPORTIVA  
COMO RECURSO ECONOMICO**

## **CAPITULO XIX**

### **APROVECHAMIENTO PESQUERO DEPORTIVO DE LAGUNAS: UN NEGOCIO DE ALTO RIESGO.**

[MARCELO MARTÍNEZ LEANES](#)

#### **INTRODUCCION**

La provincia de Buenos Aires y especialmente la denominada cuenca ó depresión del Salado, zona a la que se hace referencia en el presente artículo, cuenta con un gran número de espejos de agua de los cuales comparativamente son pocos los explotados como centros de pesca deportiva. Si bien la actividad principal de la zona es la agrícola-ganadera, la inclusión de este tipo de actividad deportiva o de esparcimiento a los sistemas de producción tradicionales, puede generar interesantes ingresos económicos a nivel productor; similar planteo puede extenderse al resto de la región pampeana en base a la alta densidad poblacional. La explotación de las lagunas mediante la pesca deportiva, se presenta en la región como una acción válida para generar mayores ingresos al establecimiento rural diversificando el sistema de producción, aunque con algunos aspectos de relevancia a considerar antes de comenzar las inversiones.

Al referirse a la explotación deportiva de una típica laguna pampásica, se alude a la pesca del pejerrey, especie abundante y que más pescadores adeptos tiene. Como en todo emprendimiento se debe estudiar la factibilidad del mismo teniendo en cuenta todos aquellos aspectos legales, socioeconómicos y biológicos que hacen a la explotación del recurso, como también a la perdurabilidad del mismo en el tiempo, teniendo en cuenta los factores externos que podrían hacer fracasar el negocio, así como los intrínsecos al sistema. De estas variables, algunas son previsibles, otras manejables y en otros casos, sólo es posible actuar de observador; por ejemplo la sequía o la inundación.

#### **ASPECTOS DE LA EXPLOTACION**

Para tomar la decisión de explotar una laguna se deben evaluar los siguientes aspectos:

a) Los cuerpos de agua de la Provincia de Buenos Aires que están compartidos por más de un propietario se consideran de Dominio Público, por lo tanto será necesario la autorización del ente de fiscalización ictícola que correspondiere. Si el cuerpo de agua se encontrara dentro de un mismo ejido, sobre el mismo se tendrá mayor libertad de acción y decisión, aunque siempre bajo la fiscalización del organismo de aplicación. Por ser un tema muy árido y en ciertos casos muy confuso pero primordial y determinante, se recomienda realizar las consultas del caso.

b) Con relación al recurso en sí mismo, debe reunir las condiciones para la cría del pejerrey en cuanto a potencialidad biológica del ambiente (superficie, propiedades físico-químicas, del agua, alimento natural, competidores, etc.) así como de cierta estabilidad del sistema como tal.

c) La ubicación geográfica también es de suma importancia para planificar la explotación. En primer lugar la distancia que separa de caminos afirmados para tener un

buen acceso, ya que en temporada de lluvias y justamente en la época invernal donde se produce la mayor afluencia de pescadores se perderían buena parte de los ingresos. En segundo lugar los caminos vecinales cerca de la costa de la laguna que atraen a los intrusos causando en algunas ocasiones grandes perjuicios de lenta recuperación en el tiempo (destrozos, pesca furtiva, etc.). En tercer lugar si la laguna fuese compartida por mas de un dueño, es importante la relación entre vecinos linderos ya que, quien explota la laguna deberá proteger la propiedad vecina, y esta última el cuerpo de agua para el normal desarrollo de la comunidad ictícola, la cual no reconoce fronteras. El modelo de explotación necesariamente debe ser consensuado.

d) La infraestructura deberá contar con los mínimos elementos que hagan al confort del pescador y su familia, por ser esta última uno de los principales "escollos" que afronta el pescador al planificar una salida. Se deberá contar con sanitarios, agua potable, una mínima proveduría para evitar viajes a la ciudad más cercana, reparos naturales ó artificiales, y botes de alquiler para aquellos que deseen pescar embarcados. Es importante mantener las orillas limpias de todo desperdicio para evitar la contaminación del espejo de agua y a su vez ofrecer una mayor comodidad de los pescadores.

e) Por último, organizar la atención al público con personal adecuado y establecer horarios permitidos para la pesca. Normalmente se estipula que la pesca debe realizarse de sol a sol para evitar que las embarcaciones se encuentren en el agua cuando es de noche.

## DINAMICA DE FUNCIONAMIENTO

La explotación de lagunas mediante la pesca deportiva del pejerrey, presenta dos épocas netamente diferenciadas, llamadas temporada alta y baja. La primera, comienza en el mes de abril con los primeros fríos, y culmina en el mes de septiembre cuando comienza la época de veda y el número de capturas disminuye naturalmente de forma notoria. A partir de octubre se inicia la temporada baja donde concurren solo aquellos interesados en obtener algunas piezas o simplemente pasar un día al aire libre. En ciertas lagunas la pesca de pejerrey se da durante todo el año, pero el calor y los insectos propios de la época hacen poco atrayente realizarla. Al tener dos épocas totalmente diferentes, obliga a manejar la economía de la misma sabiendo que el momento de mayores ingresos es la de menores gastos, y viceversa. Durante la temporada baja se producen la mayor cantidad de gastos de mantenimiento (parquización), por lo tanto debe balancearse ingresos y egresos a lo largo del año.

Un aspecto estadístico importante es la concurrencia de pescadores a lo largo del año, debiendo tomar los totales al año, como también los totales por fin de semana y días hábiles. Sistemáticamente e independiente del total anual, la distribución en el ingreso de pescadores es el 30% para los días hábiles y el 70% para los fines de semana; conociendo la posible afluencia anual es posible decidir si conviene abrir las tranqueras los 365 días del año.

El valor de la entrada y servicios que se ofrecen, dependen en parte de los valores zonales pero exclusivamente de la calidad de la pesca, ya que si no hay peces no se venden los servicios, y si hay, se compite con otros pesqueros que se encuentren en las mismas condiciones.

Es importante incluir como servicio los botes de alquiler que más allá de aumentar la recaudación favorece al poder alternar entre pesca de orilla y embarcado ya que la misma puede darse en forma indistinta en ambas partes según la época de año, o simplemente por el gusto de cada pescador. Al incluir este servicio se debe tener en cuenta dos aspectos; primero calcular la cantidad de botes que puede soportar la superficie a explotar y segundo, el monto de inversión y su retorno en el tiempo.

Para estimar el retorno de la inversión, hay que tener en cuenta que se calcula como alquiler diario un 2% del valor del bote (para 3 personas) aproximadamente, lo que indica que cada bote se deberá alquilar 50 veces para su pago total. Esto en términos generales, ya que se deben sumar algunos gastos de mantenimiento durante la temporada. También se debe evaluar la cantidad de botes que soportaría la laguna en función de la presión de pesca que se ejercerá sobre la población activa de pejerrey calculando que también concurren pescadores con sus embarcaciones.

La presión de pesca, que es el cociente entre el total de pescadores que concurren por año y la superficie del ambiente, es un dato preponderante que contabilizado mensualmente permite el seguimiento de la población, y a su vez, conociendo o estimando el promedio de piezas extraídas por el pescador, nos orienta en las pautas de manejo a aplicar para conservar el sistema, disminuyendo o regulando el máximo de piezas a extraer al poder cuantificar la cosecha de pejerrey realizada (Fig. 1).

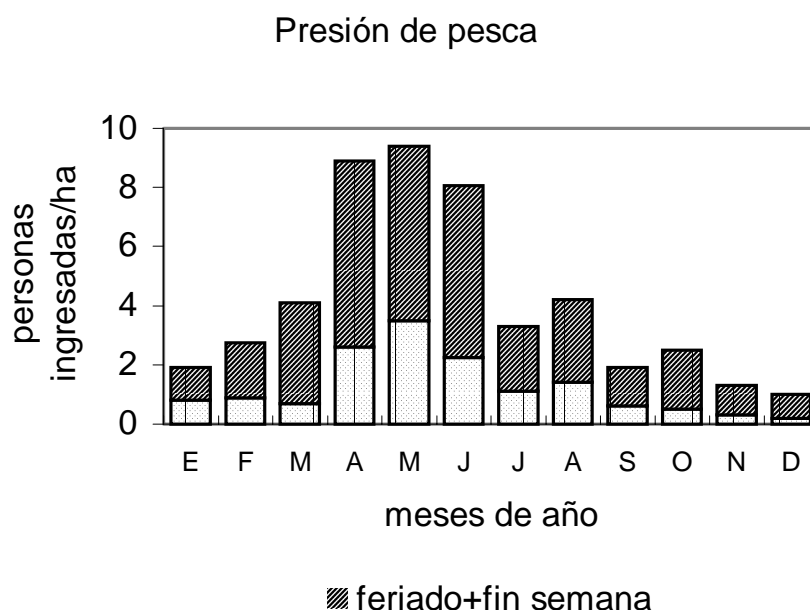


Fig. 1. Distribución de ingresantes a lo largo de un año, diferenciando lunes a viernes de fin de semana y feriados. El eje "y" representa la presión de pesca (pescadores/ha.)

Conocer con certeza el potencial de pesca de un cuerpo de agua a lo largo de temporadas resulta muy difícil, ya que su estimación es solamente subjetiva y está indicada por la mayor o menor extracción de piezas. Pero hoy en día existen profesionales a los cuales recurrir con conocimiento en los aspectos físicos y biológicos de los cuerpos de agua, y que mediante técnicas de recuento de población nos aportan los datos necesarios para un eficiente manejo.

## RESULTADO ECONOMICO

El resultado económico para este tipo de actividad no puede ser medido en una sola temporada por su alta variabilidad a través de las mismas. Al hablar de variabilidad, principal característica de este modelo de explotación, se refiere a la mayor o menor abundancia de pesca que se produce naturalmente año tras año y que trae como consecuencia la distinta afluencia de pescadores, fuente natural de los ingresos.

Por otro lado, pese a que la calidad de pesca se haya revertido a "buena", se tarda en hacer ingresar a la laguna al circuito recorrido por los pescadores, quienes modelan la fama del sitio a partir de sus propias experiencias, así como de información brindada por otros pescadores o por los medio masivos de comunicación especializados en el tema.

Es común que a una o dos temporadas de bonanza le sigan otras de menores ingresos, y así sucesivamente, como si la laguna entrara en descanso para su propia recuperación o mejor dicho, que la población de pejerrey buscara su propio equilibrio entre la producción y la cosecha.

Por lo expresado se debe poner énfasis en el manejo racional del cuerpo de agua haciendo respetar el número de piezas a extraer como evitar a cualquier precio el uso de redes comerciales que extraen sectores definidos de la población quebrando el equilibrio del sistema.

Como toda empresa que realiza inversiones que deben recuperarse en el tiempo, también se deben hacer las previsiones para que la marcha del negocio no decaiga y amortiguar en cierto grado la variación natural de esta actividad empleando todas aquellas herramientas disponibles.

En la zona mencionada donde la aptitud de los suelos es mas ganadera que agrícola, se estima que la explotación de un cuerpo de agua que ofrece buena pesca suele superar en dos o tres veces el margen bruto por hectárea si lo comparamos con el promedio de las actividades agrícola-ganaderas. Esto quiere decir que sería como aumentar la superficie del establecimiento tantas veces como la del cuerpo de agua en la proporción enunciada. De ahí la importancia del porcentaje que ocupa en la superficie total.

También es de destacar que algunos productores ribereños solo incluyen dentro de su propiedad un pequeño número de hectáreas respecto al total de la laguna, y que de darse buena pesca los ingresos por hectárea propia resultan aún mayores.

## A MODO DE CIERRE

A todo lo expresado en lo que se refiere a los aspectos intrínsecos de la explotación de una laguna pampásica, se deben agregar estos últimos conceptos.

La falta o reducida aplicación de una adecuada legislación relacionada a los cuerpos de agua de la provincia de Buenos Aires, así como políticas de fomento para la explotación de los mismos con un perfil netamente deportivo, disminuye la motivación de aquellos potenciales productores agropecuarios interesados en iniciar este tipo de actividad, ante la falta de "respaldo" oficial.

También el aporte de los medios orales o escritos de comunicación especializados en temas de pesca, tienen mucha importancia en la formación de pescadores deportivos, modificando su comportamiento extractivo y enseñándoles a cuidar los ambientes acuáticos, como también, en el incentivo a aquellos productores agropecuarios que tienen la oportunidad de ofrecer un nuevo pesquero.

El comportamiento del pescador en el sitio es otro factor determinante para que las lagunas puedan ofrecer una buena pesca a través de las distintas temporadas, manteniendo una actitud conservacionista. La conducta depredadora mayoritariamente observada, donde el objetivo es extraer la mayor cantidad de piezas posible aunque luego no sepa que va a hacer con ellas, perjudica a quienes con mucho esfuerzo quisieron ofrecer un nuevo lugar para la recreación y el esparcimiento. ¿Vale la pena sembrar alevinos para que sean depredados?

De allí surge que la incorporación de nuevos pesqueros deportivos no solo se halla en manos de quienes desean asumir el riesgo de un nuevo emprendimiento, sino que también dependen de la buena voluntad de quienes luego harán uso de ellos, del estado, de los medios de comunicación, de las centros de investigación, etc. La gestión integral en la que todos los sectores relacionados directa o indirectamente con la actividad se hallen representados, con voz y voto a la hora de la toma de decisiones de manejo, la opinión conjunta de expertos, de usuarios, dirigentes, funcionarios, etc. como es el caso de este libro, posibilita la visión de un horizonte más claro y alentador para la pesca deportiva.



## CAPITULO XX

### LA PESCA DEPORTIVA: UN RECURSO ECONOMICO A CONSIDERAR

[NESTOR SAAVEDRA](#)

En las lagunas pampásicas el pejerrey constituye un verdadero recurso turístico, pero debería gozar de un mejor aprovechamiento. Salvo algunas excepciones, lo que suele suceder es que, cuando se descubre la presencia de cardúmenes, se pescan piezas hasta agotar el recurso o se practica la pesca comercial para sacar con redes, toneladas de pescado en pocos días.

En mi experiencia, la situación de los "pesque y pague" de Brasil podría funcionar, no como copia exacta, sino como modelo de lo que puede hacerse en nuestras lagunas. En dicho país sólo en el estado de San Pablo hay más de 1000 "pesque y pague". Es cierto que su población quintuplica la de Argentina, pero también es cierto que no tenemos mil lagunas dedicadas a la pesca deportiva en la provincia de Buenos Aires.

La primer etapa que los "pesque y pague" desarrollan es el área de piscicultura. Para que el sistema funcione debe haber siempre peces y en buena condición. Una de las ventajas del pejerrey sobre otros peces es que puede reproducirse, y muy bien, en cautiverio. Por lo tanto, un régimen sostenido de piscicultura es lo primero que debe tener en cuenta una laguna para que, como dice el tango, "que nunca me falte". Para esto, habría que dedicar a tareas de piscicultura una parte de lo que el pescador abona por su entrada al concesionario de la laguna, así como de la propia licencia de pesca.

Otro elemento importante contra la cual luchan algunos concesionarios, es la pesca furtiva. Decididamente debe ser erradicada de las lagunas y del país. Para satisfacer las demandas del mercado, puede actuar el estado creando estaciones de cría artificial para la venta comercial, como ocurre en Francia, por ejemplo, con las truchas: una parte se las echa al río para los pescadores deportivos; otra, directamente va a lo culinario.

Otro aporte que realizaría el desarrollo de tareas de piscicultura es la presencia segura de pique. Si la persona cubre su cuota de pejerreyes, volverá gustosa muy probablemente una y otra vez. Si la persona no pesca nada, para la próxima escogerá quizá otra laguna. Si pesca mucho una vez, pero luego la laguna ha sido vaciada, es obvio que no retornará. Por eso, la mejor apuesta es a una pesca sustentable: ingreso de peces por piscicultura y por propia reproducción, y egresos controlados. En este último aspecto, tengo algunas dudas. ¿Tiene sentido vedar la pesca los días hábiles y no los fines de semana cuando concurren masivamente los aficionados? ¿Se adecua esto a los ciclos vitales del pez? ¿Tiene sentido contar con una medida mínima y no con una máxima? ¿O estamos eliminando una franja de peces que después no aparecerán más?

Otro aspecto para tener en cuenta es la inserción de la pesca deportiva en el campo turístico. Hay localidades bonaerenses, como por ejemplo Bahía San Blas, que viven y se sustentan de la pesca deportiva. Sin embargo, lo más habitual es que las direcciones o secretarías de turismo de los municipios no tengan la menor información sobre pesca deportiva en las lagunas de su territorio. Aquí hay material desaprovechado, porque el

que va a pescar en una laguna necesita cargar combustible, comprar comida, pernoctar, comprar un regalo para la familia, etc., todo en las cercanías del espejo, mucho más si éste es prometedor para la pesca o se encuentra algo alejado del hogar del turista. Creo que, así como algunas localidades del interior aprovecharon estas pautas (Paso de la Patria en Corrientes o La Paz en Entre Ríos), no sucede lo mismo con las ciudades de la provincia de Buenos Aires. De hecho suele suceder que falta hotelería o que la atención al turista no es buena.

Para lograr esta imbricación (turismo y pesca) es necesario que las partes interesadas se sienten a dialogar. Este aspecto del trabajo conjunto también es una carencia, por lo general, muy latinoamericana. Solemos tirar cada uno para nuestro molino, olvidando que para hacer frentes potentes es necesaria la unión con diversidad. Fabricantes e importadores de artículos de pesca, dirigentes de clubes y federaciones de pesca, concesionarios de lagunas, funcionarios de turismo y del Ministerio provincial correspondiente, investigadores, periodistas, pescadores en general, todos debemos reunirnos para charlas sobre la problemática del pejerrey, buscar soluciones y aportar datos. Las únicas soluciones integrales son las que partes desde diferentes ópticas. El trabajo holístico es menester para este tipo de tareas.

## CAPITULO XXI

### VIABILIDAD ECONOMICA DE LA INSTALACION DE UNA PESQUERIA RECREATIVA DE PEJERREY *Odontesthes bonariensis*.

[MIGUEL MANCINI](#); [JORGE DE PRADA](#) y [HORACIO GIL](#)

#### RESUMEN

En Argentina, la pesca recreativa del pejerrey *Odontesthes bonariensis* en lagunas pampásicas es una actividad económica y deportiva relevante. Sin embargo, la explotación del recurso no ha sido suficientemente analizada desde la óptica de una verdadera actividad empresarial. El objetivo del estudio fue evaluar la viabilidad económica de la instalación de una pesquería recreativa de pejerrey en un ambiente tipo de la región centro-este del país. La evaluación se realizó por el método de beneficio/costo considerando las diferencias netas con y sin proyecto, sobre la base de información primaria y secundaria. Se consideró un cuerpo de agua de 250 ha. que en la situación sin proyecto producía un ingreso neto de \$ 10.200\*. Para el desarrollo del servicio de pesca recreativa se estimaron inversiones totales en \$ 120.000, gastos de funcionamiento en \$ 25.500 e ingresos que ascendieron a un valor de \$ 82.500, el periodo de análisis fue de 10 años. Los resultados demostraron que la actividad genera un valor actual neto económico (VANE) de \$ 94.400 y una tasa interna de retorno económico (TIRE) del 30% con un periodo de recupero de 4 años. Se desprende la importancia de la pesca deportiva como una alternativa empresarial válida dentro de las economías regionales.

#### INTRODUCCION

La región central de Argentina posee una importante cantidad de ambientes acuáticos encuadrados dentro de la clasificación limnológica como lagunas pampásicas. La utilización de las mismas ha sido abordada bajo tres formas diferentes: pesca comercial legal, pesca comercial ilegal (clandestina o furtiva) y pesca deportiva o recreativa.

El pejerrey *Odontesthes bonariensis* es el pez más característico, debido a que es una especie de excelente demanda, tanto por la calidad de su carne como por el atractivo especial que ejerce en los pescadores deportivos. En la pampasia, la acuicultura extensiva si bien constituye un sistema de producción en expansión, aún no ha logrado los niveles de desarrollo que permitan constituirlo en una actividad sostenible desde el punto de vista biológico, productivo y económico. Esto se debe a las dificultades de conciliar en forma empírica, la tasa de explotación con la producción del recurso pesquero. Esta última es muy variable en condiciones naturales, dependiendo de factores como el clima, volumen de agua, cantidad de alimento, adversidades naturales, estado biológico de la población, entre otros, los cuales pueden tener una alta variabilidad en el tiempo.

En las pesquerías recreativas, la tasa de explotación se relaciona con la cantidad de pescadores y está directamente vinculada a las condiciones de pesca. Cuando en las lagunas existe “buena pesca”, se difunde, ingresan más pescadores, se intensifica el

---

• nota del editor: Cambio monetario: 1\$ = 1U\$S

nivel de extracción y por lo tanto la población de peces se reduce de manera significativa (Grosman y Peluso, 1998). Esto modifica las condiciones ambientales, disminuye progresivamente la afluencia de pescadores, hasta la recuperación del ciclo biológico de producción.

Es posible observar en el comportamiento de los pescadores un fenómeno similar a la moda, donde los mismos eligen determinadas lagunas por un periodo determinado ejerciendo una fuerte presión pesquera, para abandonarlas posteriormente por otros ambientes (Grosman, 1993<sub>2</sub>).

Esta disfuncionalidad entre la tasa de producción del recurso pesquero y la tasa de explotación, induce a que sus beneficiarios directos (linderos de lagunas y clubes) tengan una perspectiva de explotación de muy corto plazo al no utilizar métodos ecológicos, tecnológicos y económicos sólidos para desarrollar un proyecto estable. Teniendo en cuenta esta problemática, surge la idea de evaluar una empresa que invierta en un servicio de pesca recreativa, contemplando un adecuado manejo de la tasa de extracción.

El objetivo del trabajo fue analizar la viabilidad económica de una inversión para el desarrollo de una pesquería deportiva de pejerrey en una laguna pampásica "tipo" de la región centro-este del país, considerando una explotación sostenible del recurso natural.

Se presentan a continuación las características de los recursos así como de la pesca recreativa, con la principal información utilizada para la modelación. Posteriormente se referencia el método de evaluación económica, se dimensiona, analiza y evalúa económicamente el servicio. Por último se desarrollan las conclusiones.

## CARACTERISTICAS DE LOS RECURSOS Y DE LA PESCA RECREATIVA

La región central del país posee en la actualidad un gran número de lagunas pampásicas de carácter permanente. Dichos ambientes se pueden definir como cuerpos de agua de la serie léntica o lenítica, de cuenca bien delimitada, escasa profundidad y sin estratificación térmica ni química (Olivier, 1976). Otra de sus características limnológicas, es la variación de las lagunas de oligohalina hasta mesohalinas, llegando en algunos casos a polihalinas.

La composición cuali/cuantitativa del plancton, la diversidad de la ictiofauna y el manejo extractivo son aspectos claves en la eficacia de su aprovechamiento. Una comunidad íctica balanceada tiene la capacidad de proveer una satisfactoria y sostenida cosecha de peces de tamaño deseado en proporción a la capacidad productiva del sistema.

La producción biológica de estos espejos de agua está influenciada por distintos factores, entre los que sobresalen los de orden climático, hidrológicos, edáficos y morfológicos. Para lagunas de la provincia de Buenos Aires existen datos de producción neta de 97, 238 y 487 kg/ha/año (Freyre y Sendra, 1993; Freyre *et al.*, 1994), mientras que para el sur de la provincia de Córdoba se han calculado 162 kg/ha/año (Mancini y Grosman, 1997). López *et al.*, (1994<sub>2</sub>), utilizando distinta metodología, determinaron una biomasa de pejerrey de 79, 100, 116 y 212 kg/ha, para ambientes bonaerenses.

En general los productores y miembros de clubes de pesca concesionarios de lagunas no cuentan en la actualidad con los herramientas adecuadas para llevar a cabo un aprovechamiento sustentable. La mayoría de los oferentes del servicio especulan con actividades de tipo cortoplacista y no emplean recursos para la evaluación y manejo de los ambientes (Grosman, 1995<sub>3</sub>).

Especies como el pejerrey, tararira (*Hoplias malabaricus*), carpa (*Cyprinus carpio*), bagre blanco (*Pimelodus albicans*) y bagre negro (*Rhamdia sapo*), si bien son conocidas, están en el presente subutilizadas como recurso a pesar de su importancia económica.

Según estudios realizados en 10 ambientes lagunares, la pesca deportiva del pejerrey produce un ingreso medio de 8.730 pescadores/laguna/año, con un promedio de cosecha de 84,5 kg/ha/año (Grosman y Mancini, 1997; Grosman *et al.*, 1997), generando ingresos brutos del orden de los 70 a los 350 \$/ha/año (Mancini, 1997). En este contexto, las lagunas hasta ahora subexplotadas, comienzan a ser percibidas como una fuente importante de ingreso de divisas.

La pesca recreativa es una actividad cosmopolita de práctica masiva y fuerte impacto en lo social y económico. La gente que practica esta actividad, lo hace por diversión, solicitan servicios, poseen equipos específicos e incluso muchos de ellos adquieren embarcaciones y vehículos de uso exclusivo para la pesca, generando un importante movimiento económico (Royce, 1996).

En Estados Unidos, aproximadamente el 19% de la población practica este deporte (Schramm y Edwards, 1994). La tendencias internacionales muestran a la pesca recreativa como una actividad creciente. En nuestro país existen escasos antecedentes, por ejemplo datos de Azul (PBA) y zona de influencia, en donde el 18% de la población son pescadores deportivos, se trasladan en un radio de 300 km, realizando entre 17.000 a 33.000 excursiones por año (Vigliano y Grosman, 1996).

Para el caso de la pesca de pejerrey en ambientes lagunares, la actividad se practica con mayor frecuencia entre los meses de marzo a octubre, siendo más bien cíclica (fines de semanas). Se han citado ambientes cuyo ingreso supera las 15.000 personas/año (Grosman, 1997). Los factores que determinan la afluencia de pescadores son: precio de la entrada, calidad de pesca (longitud de los ejemplares que se extraen), cantidad de pesca (número de piezas probables a extraer), distancia y estado de los caminos hacia los sitios de pesca, servicios y accesorios que se brindan al pescador y familia. En este último aspecto, es donde el productor realiza algún tipo de inversión. Las variables de calidad y cantidad de peces son poco manejados y sólo se regulan aleatoriamente por el precio o por la accesibilidad del lugar.

El valor de la entrada es muy variable según la oferta de cada ambiente de acuerdo a lo expresado anteriormente. En la tabla 1 se muestran los precios de 16 lagunas (años 1996-1997) y las principales características vinculadas a los mismos.

Número de lagunas	Precio ( \$ )	Características de las lagunas
6	3-5	Inversiones variables para pescadores y familias, fácil acceso, en general sobreexplotadas. Los peces no alcanzan la longitud cualitativa (LQ).
7	10-20	Inversiones variables para pescadores y familia, accesos en buen estado, explotada con ciclos irregulares. Los peces alcanzan frecuentemente la LQ.
3	25-50	Sin inversiones en infraestructura, históricamente subexplotadas y de difícil acceso. Los peces alcanzan la longitud preferible (LP) y memorable (LM).

Cuadro 1. Valores de entradas a lagunas de las provincias de Córdoba y San Luis.

## METODO DE EVALUACION ECONOMICA

El método de evaluación fue el de beneficio/costo actualizado, para 2 situaciones diferentes: con y sin el proyecto (Gittinger, 1974). El período de análisis y tasa de actualización fueron de 10 años y del 15% respectivamente.

La situación sin proyecto consideró la explotación pesquera por parte de terceros con destino comercial, por lo cual el productor no realiza inversiones, sólo controla la biomasa extraída, la cual es compatible con la producción del recurso.

La situación con proyecto contempló las inversiones para un adecuado servicio al pescador deportivo, los gastos de funcionamiento del sistema y los ingresos que genera la actividad valorados a precio de mercado. Los indicadores de rentabilidad utilizados fueron el valor actual neto económico (VANE), la tasa interna de retorno económico (TIRE) (Zapag Chain, 1994) y el aumento porcentual del beneficio neto (Perez, 1994).

La información sobre producción y características de los recursos pesqueros se obtuvo de fuentes secundarias. Las inversiones, los servicios, la tasa de explotación y las políticas de comercialización, se dimensionaron a partir de observaciones directas y por estudios *in situ* de procesos productivos.

## DIMENSIONAMIENTO FISICO Y ECONOMICO DEL SERVICIO DE PESCA

### a) Sistema de producción y manejo del espejo de agua

El aprovechamiento pesquero lagunar como una forma de diversificación productiva, presenta dos alternativas principales: el servicio de pesca recreativa (pesquería deportiva) o la captura de pescado empleando redes (pesquería comercial). A nivel mundial, ambas alternativas tienen diferentes desarrollos de producción, desde el sistema natural regulado sólo por la extracción, hasta sistemas de cría artificial altamente tecnificados.

Para este trabajo se consideró en un sistema natural la explotación del ambiente lagunar como pesquería deportiva cuya especie blanco es el pejerrey, comparándose con la extracción de peces para comercialización en fresco (situación sin proyecto). En ambas

circunstancias, la captura es similar para no afectar la sostenibilidad del recurso, la diferencia radica en el nivel de inversiones y en la forma de cosechar los peces.

La elección, fundamentalmente se basa en que los productores que disponen de ambientes lagunares dedican gran parte de su tiempo a la producción agropecuaria, por lo que la incorporación de la actividad pesquera en un sistema extensivo, cuyo máximo trabajo se desarrolla en el periodo invernal, complementa adecuadamente los otros rubros.

La modelación de la explotación del recurso natural para la pesca deportiva se desarrolló sobre la base de una laguna pampásica con una superficie aproximada a las 250 ha. Se tuvieron en cuenta datos históricos de producción, asumiendo que serán corroborados con la realización de estudios biológico-pesqueros *in situ*.

En base a lo ya expuesto y considerando un rendimiento sostenible, se calculó una capacidad potencial de recepción del orden de los 4.900 pescadores/año, con un margen de reserva de extracción del 30%. Se estimó una oferta promedio de peces de 120 g de peso y 25 cm de longitud total (LT), la longitud de stock prevista es de 20 cm de LT. Se reglamentó un cupo por pescador de 30 ejemplares/día.

En el proyecto en ejecución, la captura será rigurosamente controlada por el encargado de la laguna. A partir de encuestas en el sitio de pesca, se obtendrán diversos datos tales como preferencias y expectativas de los pescadores, captura por esfuerzo de pesca; la recolección de la información se hará según técnicas de muestreo para pesquerías recreativas (Malvestuto, 1983). Al complementar con los estudios biológicos pesqueros de la laguna dará el conocimiento necesario para un correcto manejo paralelo, al considerar los tres elementos interactivos de una pesquería recreativa, el factor humano, la biota y el hábitat acuático.

Se asumió que la actividad de la pesquería comenzaría el 1 de marzo hasta el 15 de octubre de cada año, siempre y cuando no se supere la capacidad de producción. La pesca nocturna estará prohibida, se fijará una época de veda anual para no interferir en el desove primaveral; todos los años se realizará un estudio biológico pesquero.

#### b) Dimensionamiento económico

En la cuantificación de los ingresos y gastos de funcionamiento e inversiones fueron considerados los siguientes servicios: a) acceso a la laguna con la posibilidad incluida de utilización del salón, camping parqueizado, asadores y sanitarios b) alquiler de 6 botes, 3 de los cuales tienen la posibilidad de ser alquilados con motores eléctricos.

También se consideró que se terciarizan mediante contrato los siguientes servicios que no formaron parte del análisis de inversión: proveeduría, cantina, venta de peces cebo (mojarras vivas), telefonía, primeros auxilios, vehículo y embarcación para casos de emergencias, contemplando como contraparte el aprovechamiento de la infraestructura.

#### c) Inversiones para la instalación de la pesquería

Para poder brindar estos servicios adecuadamente se calculó un monto de \$ 116.000 en inversiones fijas (tabla 2). Las mismas incluyen construcción e instalaciones,

equipamiento, gastos de dirección y administración del proyecto. Las construcciones e instalaciones son de 250 m<sup>2</sup> en las que se incluye salón, sanitarios, casa del cuidador, galpón, instalaciones de agua y energía eléctrica, acondicionamiento de caminos internos (sobreelevación de 15 cm), rampa y muelle. El equipamiento consiste en adquirir embarcaciones, motores y generador de energía, para optimizar el servicio.

Los gastos de administración consideraron el diseño y dirección de la obra hasta la instalación definitiva, el excedente de gastos iniciales para poner en funcionamiento el proyecto, la capacitación de recursos humanos, elaboración de los sistemas de información, las inscripciones legales y el 5% del monto de inversiones como imprevistos. El valor residual a los diez años contempla el valor de las mejoras e instalaciones al final de periodo de análisis del proyecto, se estimó descontando la amortización por el método lineal.

CONCEPTOS	Valor nuevo \$	Vida útil Años	V R (año 10) \$
<b>Construcciones e instalaciones</b>			
Salón, casa y sanitarios (220 m <sup>2</sup> )	55600	20	36140
Galpón 30 m <sup>2</sup>	5400	20	3510
Asadores y mesadas	2500	10	750
Rampa	1500	10	450
Muelle	1300	10	390
Acondicionamiento de caminos	2135	10	0
Parquización	1500	10	450
Instalaciones eléctricas	4000	10	1200
Instalación de agua	2100	10	630
Subtotal construc. e instalaciones	76.035		43520
<b>Equipamiento</b>			
Embarcaciones (6 botes)	13400	5	4020
Accesorios	2000	5	600
Motores eléctricos (3)	2580	5	774
Autogenerador	2100	5	630
Muebles	7020	10	2106
Teléfono	400	5	120
Subtotal Equipamiento	27.500		8250
<b>Administración y dirección</b>			
Servicios profesionales	4500		
Publicidad	1000		
Excedentes gastos funcionamiento	1400		
Imprevistos (5%)	5522		
Subtotal Admin. y dirección	12422		
<b>Total</b>	<b>115.957</b>		

Tabla 2. Inversiones consideradas para la ejecución del proyecto de aprovechamiento de la laguna mediante pesca deportiva

#### d) Gastos de funcionamiento de la pesquería

Los gastos de funcionamiento anual ascendieron a \$ 25.500, e incluyen el pago de personal y de servicios profesionales, gastos de reparación y mantenimiento,



combustibles y servicios varios. En la tabla 3, se muestra el comportamiento de cada gasto a largo del periodo de análisis.

El personal considerado fue: un encargado "full time" responsable de administrar el sistema y verificar el nivel de explotación del recurso pesquero, dos operarios (tiempo parcial-periodo de mayor intensidad de trabajo) para limpieza y mantenimiento de mejoras y equipos, colaborar con el encargado en la recolección de información, cobro de entradas y alquiler de botes y motores.

El servicio profesional incluye la evaluación del ambiente, definir la tasa de explotación óptima para cada periodo y reglamentar la pesca.

Los gastos de mantenimiento, reparaciones de mejoras y equipos se estimaron en un 4% del monto de inversión. Se incluyeron además combustibles y lubricantes del vehículo del productor que deberá utilizar más intensamente que en la situación sin proyecto, pago de servicios de publicidad, teléfono, electricidad, adquisición de baterías de reemplazo anual e imprevistos estimados en un 5%. En la tabla 3 se presenta la estimación de gastos e ingresos durante la vida del proyecto, los cuales se estabilizan al tercer año.

#### e) Ingresos económicos de la pesquería

Los precios<sup>1</sup> tenidos en cuenta por los servicios diarios son: entrada \$ 15, alquiler de botes \$ 4/hora, alquiler de motores eléctricos \$ 5/hora y el derecho para botar embarcaciones particulares \$ 20. Según observaciones en la región, datos de referencia y contando días de semana, fines de semana normales y largos, se consideró un ingreso anual de 3.576 pescadores en grupos de 3 personas, de los cuales el 30% pesca desde la costa, el 30% utiliza embarcación propia, el 20% alquila botes y otro 20% alquila botes más motores.

De los días de pesca efectivos, el uso de embarcaciones y equipos se calculó en base a un 30% de la capacidad potencial. El ingreso anual cuando se estabiliza el proyecto fue de \$ 82.500. En la estimación de ingresos y gastos variables se consideró para el primer y segundo año una entrada de pescadores de 70 y 85% de la capacidad del proyecto, respectivamente.

---

<sup>1</sup> Los precios son corrientes tomando como base la información relevada en el año 1996-97; no se dispone de serie de precios constantes.

CONCEPTOS	Año 1	Año 2	Año 3 - 10
	\$	\$	\$
<b>Ingresos efectivos</b>			
Entradas	37.552	45.599	53.646
Alquiler de botes	9.346	11.349	13.352
Alquiler de motores	5.841	7.093	8.345
Embarcaciones particulares	5.007	6.080	7.153
Total de ingresos	57.747	70.121	82.495
<b>Gastos de funcionamiento</b>			
Personal	10.500	10.500	10.500
Servicios de profesional	750	750	750
Estudio laguna	1.100	1.100	1.100
Reparación y manten. de mejoras	2.235	2.714	3.193
Reparación y manten. de equipos	809	982	1.155
Limpieza y eliminación de desechos	1.260	1.530	1.800
Publicidad	500	500	500
Combustibles y lubricantes	567	689	810
Compra de baterías	100	100	100
Energía eléctrica	2.240	2.720	3.200
Teléfono	840	1.020	1.200
Imprevistos (5%)	1.045	1.130	1.215
Total gastos de funcionamiento	21.946	23.735	25.524

Tabla 3. Ingresos y gastos de funcionamiento

f) Flujo económico con y sin proyecto

El flujo económico de la situación con y sin proyecto se muestra en el Tabla 4. Se observan las estimaciones de beneficios sin proyecto, ingresos y gastos de funcionamiento, momento de realización de las inversiones, monto de las reinversiones y valor de recupero (valor residual). El capital de trabajo se estimó en un 20% del gasto de funcionamiento, considerando que cubre adecuadamente los gastos primeros hasta lograr el circuito dinero-servicio-dinero.

La situación sin proyecto considera también el monto que el productor deja de percibir por ejecutar la inversión en la pesca deportiva. El valor de venta en la orilla de la laguna se estimó en \$ 0.79/kg libre de impuestos, lo que totaliza un monto anual de \$ 10.200; se estimó la misma cantidad de peces cosechados que la pesca deportiva.

En la situación con proyecto se consideró la asignación de recursos en gastos e inversiones y la obtención de los recursos por ingresos.

El concepto de beneficio incluyó el valor incremental del proyecto, constituyendo los datos que se utilizan para estimar los indicadores de rentabilidad económica de la inversión. Se puede verificar que el valor actualizado neto económico (VANE) fue positivo y de \$ 94.400 a una tasa de actualización del 15%; la tasa interna de retorno económico (TIRE) fue del 30%. El servicio de pesca deportiva hace una contribución significativa al productor lindero, constituyéndose en una alternativa económicamente

válida de considerar. El aumento porcentual del beneficio neto de la situación con proyecto en referencia a la sin proyecto es de 285%; en otros términos significa que el productor pasa a vender el pescado de \$ 0.79 a \$ 2.25/ kg.

Conceptos	Tiempo considerando momentos de inicio o fin de año						
	0	1	2	3 y 4	5	6 al 9	10
Beneficios sin proyecto		- 10.191	- 10.191	- 10.191	- 10.191	- 10.191	-10.191
Ingresos con proyecto		57.747	70.121	82.495	82.495	82.495	82.495
Inversión Fija	- 115.957				- 14.336		51.770
Inversión Activo Trabajo (20%)	-4.389	-358	-358				5.105
Gastos anuales		- 21.946	- 23.735	- 25.524	- 25.524	- 25.524	-25.524
Beneficio neto con-sin	- 120.346	25.252	35.837	46.780	32.444	46.780	103.655
Beneficio neto actualizado (15%)	- 120.346	21.958	27.098	30.759	16.131	13.298	25.622
Beneficio actualizado acumulado	- 120.346	- 98.388	- 71.290	- 40.531	2.347	68.748	94.370

Tabla 4. Flujo económico con y sin proyecto (\$)

## CONCLUSIONES

Considerando los resultado obtenidos se puede concluir que la inversión en un servicio de pesca deportiva de pejerrey constituye una opción altamente significativa para incluir en los análisis de inversiones agropecuarias. Esto permite utilizar eficazmente un recurso ocioso (lagunas permanentes) y a su vez complementa las actividades rurales, ya que utiliza los recursos humanos y de capital en los periodos de menor demanda de los establecimientos. Por su magnitud e impacto económico, la pesca deportiva puede constituirse como una actividad empresarial independiente de la producción agrícola y ganadera.

Se logra una significativa rentabilidad económica generando un valor actual neto económico (VANE) positivo de \$ 94.400 y una tasa interna de retorno económico (TIRE) del 30%, con un periodo de recupero de capital de 4 años. Se desprende que la pesca deportiva constituye una alternativa económicamente sustentable, siempre que el nivel de explotación sea el adecuado. Esto permite la búsqueda de cofinanciamiento externo por la propia capacidad de pago de la inversión. Se genera un puesto de trabajo permanente y dos temporarios en el periodo de mayor escasez de demanda laboral en la región.

Una visión de largo plazo con el uso de los recursos pesqueros de acuerdo a la capacidad de producción y la regulación de la tasa de extracción, no limita la rentabilidad económica de la actividad y permitiría disminuir la sobreexplotación que se produciría en condiciones no controladas.

Desde el punto de vista ambiental los impactos producidos serán controlados. Las pequeñas modificaciones que se producen por el ingreso de personas, pueden ser mitigadas por un adecuado sistema de eliminación de desechos, utilizando motores eléctricos y controlando la extracción.

Es necesario aclarar que las conclusiones se basan sobre valores y parámetros generales pero hipotéticos, por lo tanto deben ajustarse a cada situación real y particular. No han sido considerados los impuestos, el riesgo asociado a la inversión y la viabilidad financiera, elementos complementarios para analizar la posibilidad real de emprendimientos de esta naturaleza. Como contrapartida, tampoco se consideraron las opciones de turismo recreativo que permite ofrecer el proyecto.

Sección G.    **HACIA LA GESTION AMBIENTAL  
DEL RECURSO PEJERREY**

## CAPITULO XXII

### FUNDAMENTOS BIOLOGICOS, ECONOMICOS Y SOCIALES PARA UNA CORRECTA GESTION DEL RECURSO PEJERREY.

[FABIAN GROSMAN](#)

#### LOS PORQUE DEL LIBRO

La inclusión de este capítulo posee el simple objetivo que el libro no se transforme en una recopilación de trabajos referidos a una especie, sino que pretende presentar a modo de síntesis, una conclusión de las conclusiones mas relevantes que se han ido desarrollando en este primer texto sobre gestión del pejerrey, así como un somero análisis del mismo.

Respecto a los contenidos temáticos de los capítulos correspondientes a trabajos técnicos o científicos, es lógico esperar que el avance de las investigaciones provocará que los resultados expuestos pasen a ocupar sólo un lugar de referencia académica sobre un determinado momento histórico de la ciencia nacional. En casos de artículos de opinión, se puede coincidir totalmente o hallarse en desacuerdo con las consideraciones vertidas (con todos los puntos intermedios posibles), incluso los propios autores de dichas palabras, pueden cambiar su forma de pensar a medida que transcurre el tiempo. En cuanto a los trabajos elaborados por funcionarios de distintos niveles del estado, un cambio de políticos y políticas puede variar la postura frente al recurso; similar planteo puede esperarse si la dirección de una revista sobre pesca altera su posicionamiento editorial, o si el dueño del campo varía su pensar sobre la laguna. Mas drástico sería que, un cambio de origen antrópico o natural en la calidad o cantidad de agua, impacte de forma directa y altere drásticamente las poblaciones de pejerrey evaluadas, o varíen por la propia dinámica ecosistémica. Ante estos y otros ejemplos que se podrían mencionar, surge la pregunta sobre el verdadero sentido de este libro.

Existen varias posibles respuestas mancomunadas, como por ejemplo, revaloriza al pejerrey como un verdadero recurso natural de alta incidencia socioeconómica; considera a la pesca deportiva como la mejor alternativa para la explotación del mismo; pese a lo mucho que se ha trabajado en el ámbito académico, es muy poco lo que se conoce, y por lo tanto mucho por realizarse al ser más las incógnitas presentes que las respuestas técnicamente fundadas (Baigún y Delfino, cap. XVII). Pero la razón principal del libro, se basa en el cambio de postura frente a este recurso, lo cual intenta marcar un punto de inflexión en la historia del manejo del pejerrey: ante la complejidad y dinámica del sistema, por los aspectos socioeconómicos que lo movilizan y la fragilidad de los biológicos que lo sustentan, es necesario e indispensable un enfoque interdisciplinario (Saavedra, cap. XX; Colautti, cap. XI; Alvarez y Zingoni, cap., XVIII) y una gestión participativa con la integración de todos los actores sociales directa o indirectamente involucrados.

En *Fundamentos biológicos, económicos y sociales para una correcta gestión del recurso pejerrey* participan pescadores deportivos, dirigentes de pesca y de ONGs relacionadas al pejerrey, periodistas especializados, productores que explotan lagunas deportivamente, funcionarios municipales, provinciales y nacionales, acuicultores privados, profesionales de la abogacía, veterinarios, biólogos, doctores en ciencias

naturales e ing. agrónomos. Constituye el primer antecedente multiactoral sobre el pejerrey. Es válido acotar que en 1982 la Comisión de Investigaciones Científicas (CICPBA) elaboró un documento sobre el ecosistema lacunar (Thorton *et al.*, 1982). En el mismo se invitó a participar sólo a instituciones oficiales, sesgando así la óptica sobre el recurso. Esta postura es comprensible en función del modelo de planificación vigente (Robirosa, 1994) por el cual se diseñaban planes de acción estrictamente técnicos. El valor intrínseco del trabajo de CIC fue el innovador enfoque de participación de profesionales de diferentes áreas. En el mismo se destaca que las lagunas no han sido consideradas de acuerdo a su real trascendencia, situación que continúa vigente. Diferencia dos grupos de ambientes: los de la pampa húmeda, con problemas de colmatación y eutrofización, invadidas por macrófitas, cuyo destino final es un pantano, y las de la pampa seca, región sudoeste de la provincia de Buenos Aires, cuya dinámica llevaría a una salina, con elevada producción de pejerrey. Se menciona asimismo la ausencia de un ente centralizador que aborde íntegramente el problema, de legislación contrapuesta, de medidas, estudios e investigaciones no siempre coordinados ni relevantes; sus propuestas de trabajo se basan en: a) concientizar sobre la importancia del recurso; b) centralizar el manejo, pero operativamente descentralizado; c) realizar un inventario y detectar parámetros de manejo, entre las principales. Pese a los 17 años transcurridos, el diagnóstico general y las propuestas no han variado significativamente (Baigún y Delfino, cap. XVII; Alvarez y Zingoni, cap. XVIII; Grosman *et al.*, cap. XVI; Grosman, 1993<sub>2</sub>).

Prueba de ello es que en las conclusiones arribadas por la mesa biológica del 1er. taller de manejo integral del pejerrey (Anexo Cap. XVIII) que sintetizan acabadamente la situación acerca del conocimiento del recurso, se menciona el término "desarrollar" el cultivo extensivo y semi-intensivo demostrando que desgraciadamente no se posee la tecnología. Las prácticas de piscicultura que se realizan para la producción de alevinos son semejantes a las empleadas desde principios de siglo (López y García, cap. I; Gómez, 1998), incluso distando mucho para la optimización de las mismas (Miranda y Somoza, cap. V). Ante el conocimiento parcial de la dinámica de las lagunas como ecosistemas, son más los interrogantes que las respuestas. Se ha sembrado alevinos sin conocer el porqué, la real necesidad, la cantidad, el efecto denso-dependiente, oferta alimenticia, etc. (Zagarese, 1996; Baigún y Delfino, cap. XVII), sin los estudios necesarios previos (Ríos *et al.*, 1998) y se han contaminado genéticamente las poblaciones (Tejedor, cap. III).

Por otro lado, esta actividad de siembra es muy bien considerada por los clubes integrantes de federaciones de pesca (Alvarez y Zingoni, cap. XVIII) y por los pescadores independientes (Carranza, cap. XIII); ante ello, la resultante del balance de los impactos indica que debe continuarse. Colautti y Remes Lenicov (cap. VII) están desarrollando con resultados alentadores una alternativa de cultivo económica y técnicamente viable de modo tal de garantizar la supervivencia de los alevinos en el ambiente y consecuentemente la efectividad. Se resalta la importancia de los trabajos de piscicultura en las pesquerías deportivas (Saavedra, cap. XX), así como el apoyo de las ONGs a estos emprendimientos, ya que en dos años de trabajo real y concreto se avanzó más que en décadas (Suárez, cap. XII).

En el trabajo presentado por Berasain *et al.*, (cap. IV) se contempla asimismo el cultivo intensivo a diferentes escalas, el cual es dificultoso (Gómez, 1998). Los resultados son auspiciosos en cuanto a valores de mortalidad, docilidad de los ejemplares nacidos en

cautiverio y aceptación de balanceados, aspectos también mencionados por Porcaro *et al.*, (cap. VIII), pero las experiencias realizadas son mas un ejemplo de voluntarismo y dedicación personal que un programa institucional con financiamiento ad-hoc que garantice la continuidad y su posible extrapolación a nivel piloto comercial.

El hecho de no tener disponible una tecnología de cultivo (Miranda y Somoza, cap. V) o de manejo (Baigún y Delfino, cap. XVII), del pez más popular y estudiado del país y emblemático de las lagunas pampásicas (López y García, cap. I), pone en evidencia las falencias de las políticas de investigación aplicada y la falta de vínculos entre los niveles académicos, de administración del recurso y del resto de la sociedad. ¿Cómo puede gestionarse correctamente un recurso que desconocemos? Las responsabilidades son mutuas.

Se hace hincapié en la necesidad de establecer un base de datos de común acceso, la reelaboración de patrones específicos, una metodología de trabajo homologable (Mancini y Grosman, cap. XIV). Esto radica en que en función de la cantidad de lagunas presentes, son muy pocas las que poseen antecedentes bibliográficos a su vez escasos o desactualizados.

A este desconocimiento general, debe sumarse la reciente presencia irreversible de la carpa con la cual los ecosistemas lacunares son diferentes (Colautti, cap. XI). Respecto a este punto, la introducción de especies se ha manejado en un marco de "buenas" intenciones pero sin el necesario aval técnico. Grupos de pescadores intentan introducir especies de mayor valor deportivo, (desde su óptica, claro está), como salmónidos, black bass, etc., sin medir las consecuencias sobre el ecosistema, desconociendo que toda introducción en un ambiente maduro, necesariamente desplaza a otra especie (Colautti, cap. XI), así como un posible ingreso de agentes patógenos (García Romero, cap. X). A modo de acotación, es válido aclarar que los peces locales no han sido explotados en la medida de su potencialidad como objeto de la pesca deportiva (tararira, dientudos, etc.). Asimismo debe contemplarse la introducción accidental por escapes. García Romero *et al.*, (1998) mencionan la captura de un ciprínido en el Río de La Plata, presumiblemente procedente de Brasil donde se lo cultiva. Esta especie emparentada con la carpa, posee un régimen alimenticio planctófago, similar al del pejerrey (Escalante, cap. IX), una fecundidad de 1.000.000 de huevos/kilo, logrando los 20 kg/ejemplar. Si esta especie invade las lagunas pampásicas, en pocos años la pesca del pejerrey será un buen recuerdo.

La experiencia más cercana con peces alóctonos es la explosión demográfica de la carpa (Colautti, cap. XI); se halla en toda la Argentina excepto la Patagonia (¿por ahora?); es un pez muy rústico adaptable a muy diversos hábitat. Por su biología, eleva la turbidez, aumenta la temperatura, el reciclado de nutrientes, la eutrofización; los predadores visuales son afectados, las poblaciones de plantas sumergidas se mueren por falta de luz y/o renovales, disminuyendo la comunidad de las macrófitas, que es utilizada como alimento, refugio, zona de crianza de alevinos y juveniles, etc. Tal lo mencionado por dicho autor, los cambios ecosistémicos provocados son muy profundos, se hallan en estado de desarrollo desconociéndose las consecuencias finales.

Pero la carpa no es la culpable (Grosman, 1995<sub>3</sub>) sino el propio ser humano al alterar los sistemas naturales mediante introducción de especies, eutrofización cultural, manejo



irracional de los recursos naturales, desconocimiento, etc. Pese a todo, la introducción de especies continúa siendo un hábito nacional.

## ICTIOLOGIA Y SOCIEDAD. UN VINCULO A PROFUNDIZAR

La sistemática ha sido el aspecto más desarrollado de la ictiología en Argentina (López y García, cap. I); no es estable sino que con el avance de conocimientos la clasificación varía (Campos, 1984); su importancia radica en inventariar los peces, establecer relaciones filogenéticas, biogeográficas, aunque no se le considera valor agregado como recurso socioeconómico. La profundización de la clasificación por sí misma tal vez sea la razón por la cual otros aspectos de la ictiología nacional no se han desarrollado en la medida de los requerimientos de la sociedad y la consecuencia es la actual carencia de información de todo tipo (Baigún y Delfino, cap. XVII). Otra de las posibles explicaciones a este retraso es el traslado del "sapismo", teoría desarrollada para la Mastozoología (Mares, 1992), al ámbito de la ictiología.

Gómez *et al.*, (1994), realiza el primer aporte a los peces ornamentales; García Romero (cap. X) abre interrogantes sobre el acotado conocimiento del estado sanitario de las poblaciones de peces, incluyendo escasos registros y estudios de mortandades masivas; los trabajos sobre pesca deportiva pertenecen a la presente década (ver más adelante); no ha sido evaluado aún el impacto biológico y socioeconómico de la venta de carnada, pese a los volúmenes de biomasa y dinero que moviliza, ni la importación/exportación hacia diferentes regiones ictiogeográficas bajo condiciones de estrés que aumentan el riesgo de patologías y su difusión (Mancini y Larriestra, 1997; Mancini *et al.*, 1997; García Romero, cap. X); y como ya fue mencionado, se poseen grandes incógnitas acerca de correcto funcionamiento de una laguna y consecuentemente de pautas de manejo de la misma (Baigún y Delfino, cap. XVII). Los trabajos sobre limnología regional pertenecen a esta década (Quirós, 1990<sub>1</sub>; 1991; 1995; Baigún y Anderson, 1993; Baigún y Delfino, 1994) pero basados en muestreos puntuales con las consecuencias de ello, producto de la falta de continuidad de los programas de investigación (presupuesto, recursos humanos, etc.). Los límites de tolerancia ambiental del pejerrey, cruciales para definir la realización de siembras, se halla en estado de desarrollo (Gómez y Ferriz, cap. VI). Otro ejemplo es el caso de la alimentación del pejerrey que es el aspecto más estudiado (López y García, cap. I), pero hasta 1995 (Grosman, 1995<sub>1</sub>) no se relacionó la dieta con la dinámica estacional del pique en la pesca deportiva. Por otro lado se ha subestimado o desconsiderado una información valiosa y de libre acceso, como es la aportada por la comunidad pesquera deportiva que recorre diariamente los ambientes (Carranza, cap. XIII).

Al afirmar que el conocimiento se halla en etapa de desarrollo, y que es la base del gerenciamiento, indirectamente se hace referencia al estado de la ordenación de los recursos pesqueros continentales. La elaboración de un diagnóstico biológico pesquero es el primer paso para una correcta administración (Grosman *et al.*, cap. XVI). Para dilucidar la estructura de la comunidad de peces se realiza un muestreo de la misma. Como la mayoría de las instituciones encargadas de ello utilizan redes enmalladores, en este aspecto radica el aporte realizado por Freyre y Maroñas (cap. XV) quienes argumentan acerca de la necesidad de un correcto manejo e interpretación de los resultados. Este tipo de arte de pesca basa su funcionamiento en la movilidad de los peces, y la temperatura influye de forma notoria sobre la misma; como resultante las capturas que se realizan no siempre son relacionadas de forma directa con los peces

realmente presentes, sumado a la variabilidad espacial de los hábitats en función de las tallas.

Los mayores rendimientos de pejerrey de las lagunas situadas en el sudoeste de la región pampeana han sido históricamente vinculados a una menor diversidad de especies (Freyre, 1976<sub>2</sub>). Gómez y Ferriz (cap. VI) y Baigún y Delfino (cap. XVII) destacan a la temperatura y salinidad como las variables de mayor efecto sobre la especie, ambas de fácil determinación. Pero la salinidad es muy variable cuando se contrastan valores de diferentes momentos para el mismo sitio (Ringuelet, 1962; Gabellone *et al.*, 1997); el pejerrey se adapta, tal vez vinculado al origen marino (Tejedor, cap. III; Gómez y Ferriz, cap. VI).

La temperatura sería una de las variables de mayor valor en la distribución de las especies de la provincia de Buenos Aires (Freyre, 1967; Gómez, 1996), disminuyendo notablemente hacia el sur la cantidad de especies halladas: 140 en el Río de La Plata, 28 en el Río Salado y 3 en el Río Colorado (Gómez, 1996). Al combinar ambos parámetros, la región de mayor producción natural de pejerrey es la de aguas salobres y de baja temperatura, parámetros a los cuales se halla genéticamente adaptado, al igual que en los casos en que debe competir con otras especies.

Pero Tejedor (cap. III) argumenta que las siembras indiscriminadas de alevinos sin contemplar el origen, podrían haber contaminado el equilibrio génico de las poblaciones; previsión similar planteada en Alvarez y Zingoni (cap. XVIII). Es un común denominador para los países tercermundistas, que desvaloricen su patrimonio génico y el pejerrey no escapa a esta regla. La exportación del mismo debería contrarrestarse al menos con el aporte tecnológico que poseen los países desarrollados (Tejedor, cap. III). En base al poder híbrido, o el cruzamiento entre subespecies o especies diferentes, dicho autor justifica las experiencias realizadas en Japón con el pejerrey patagónico (Toda *et al.*, 1998; Mituta, cap. II) producidas naturalmente en el Lago Pellegrini (Amalfi, 1988).

Respecto a este país, siempre existieron avales oficiales referidos a los traslados de ovas, alevinos o reproductores (Mituta, cap. II). El autor sintetiza los porqué de su introducción y éxito. En dicho capítulo se destaca el poder de una ONG cuando posee objetivos claros: introducir el pejerrey y establecer un vínculo cultural entre ambos países. La pasión puesta en ellos se refleja en el mantenimiento del nombre (de difícil pronunciación en su lengua) y la conjunción con otro aspecto netamente rioplatense: un tango dedicado al pejerrey.

Parte de los aspectos técnicos de la metodología de cultivo desarrollada en Japón puede hallarse en Toda *et al.*, (1998), en el cual se presenta información correctamente tabulada, sobre experiencias desarrolladas de desoves consecutivos, dieta en función del tamaño, fecundidad, alimentación en cautiverio, manejo, consumos de O<sub>2</sub>, enfermedades y tratamiento, tablas de gastos e ingresos, etc. Al realizar su lectura y la inconciente e involuntaria comparación con la situación de Argentina, no deben olvidarse los contextos sociales, económicos, culturales y ambientales diferentes entre ambas naciones. Sin duda la experiencia japonesa acerca del cultivo de peces fue elemento clave para el éxito, así como los programas de investigación a largo plazo, economía estable, etc., aunque también poseen varios cuellos de botella. Por ejemplo, el desove lo realizan sin muerte de los reproductores por una simple necesidad de proteger

su patrimonio; tarea similar fue desarrollada en Argentina por Porcaro *et al.*, (cap. VIII), aunque con la intención de formar líneas aclimatadas al cautiverio mediante mejoramiento genético, seleccionando ejemplares, lo cual pese a la enorme cantidad de generaciones de pejerrey transcurridas, se halla en sus primeros estadios (Berasain *et al.*, cap. IV). Otra de las dificultades que retrasan el crecimiento somático es la maduración gonadal al año de vida (Miranda y Somoza, cap. V), que bien podría salvarse mediante selección artificial; dichos autores también consideran al manejo del sexo, el cual es termodependiente, como otra posible herramienta para la piscicultura de esta especie.

La veda temporal durante el desove (pero de lunes a viernes) era una de las medidas de manejo hacia el recurso, avalado por una disminución natural del pique, considerando al mismo uniforme en toda la provincia de Buenos Aires. Baigún y Delfino (cap. XVII) y Alvarez y Zingoni (cap. XVIII) proponen la división en regiones como una forma de optimizar el uso del recurso en función del ciclo ovárico. En la temporada 1999 se innovó la aplicación de veda total en octubre, como mes común a todo el territorio incluyendo sábado y domingos, quedando la veda móvil como un futuro paso a cumplimentar en pro de la gestión local del recurso (Grosman *et al.*, cap. XVI)

Considerando el número de inspectores y la extensión territorial de las provincias con recurso pejerrey, el efectivo contralor es muy dificultoso. La presencia de inspectores honorarios o municipales, previo curso de capacitación, es una medida paliativa a considerar (Alvarez y Zingoni, cap. XVIII). La presencia de fiscalización aumenta la venta de licencias, las que actualmente no concuerdan con la realidad de la vastedad de la comunidad pesquera-deportiva (Alvarez y Zingoni, cap. XVIII). De esta forma se obtendrían recursos económicos genuinos que retornan en beneficio hacia el propio pescador (Suarez, cap. XII). Por otro lado, la licencia se convierte en un excelente transporte para la comunicación al pescador deportivo de las tareas realizadas por los organismos de aplicación, situación demandada por el sector (Carranza, cap. XIII).

## LA PESCA DEPORTIVA EN ARGENTINA

A modo genérico, es posible afirmar que en Argentina existen sólo casos puntuales de análisis de la pesca deportiva los cuales se restringen mayoritariamente a la presente década (Freyre y Ringuelet, 1970; Del Valle y Nuñez, 1991; Vigliano y Lippolt, 1991<sub>1</sub>; 1991<sub>2</sub>; Grosman, 1993<sub>2</sub>; Vigliano y Grosman, 1996, Grosman y Sergueña, 1996; entre otros), comportándose como un recurso oculto; ello explicaría las incipientes políticas estatales de promoción y desarrollo del sector, y el carácter coyuntural de las medidas tendientes a su control y manejo. Es una temática lateral tanto desde esferas administrativas como académicas, con la consecuente escasez de información y de regulación tendiente a la sostenibilidad. A raíz de la ausencia de estudios sistemáticos en el tema, el país carece de una definición de la verdadera dimensión del recurso pesquero continental (Vigliano y Grosman, 1996). La depredación del recurso se transforma en el común denominador de las tres grandes pesquerías recreativas continentales de la Argentina: lagunas pampásicas (pejerrey), Patagonia (salmónidos) y grandes ríos (dorado y surubí).

Los dos componentes que la pesca deportiva posee, han sido abordados en diversos capítulos: el social, dado por las conductas, expectativas, usos, etc. de los usuarios del recurso, tanto administradores o productores como los propios pescadores deportivos, y

el soporte natural, el ecosistema bajo presión pesquera. Entre ellos se establece una relación de ida y vuelta en un complejo equilibrio de acciones y reacciones. Una componente que cruza ambos subsistemas es el económico, abordado en la sección F del libro, ya que en parte rige la racionalidad del subsistema sociológico, que impacta sobre el natural. Con excepción de las lagunas administradas por entidades sin fines de lucro, así como grandes lagunas públicas, en la mayoría de los casos y al igual que en todo sistema productivo, los aspectos económicos son los que direccionan el destino de la pesquería.

En función de lo mencionado, surge la relevancia de incluir y realizar un análisis de los factores sociales y económicos como parte integrante y necesariamente constituyente de una pesquería deportiva (Baigún y Delfino, Cap. XVII). Su influencia sobre los aspectos naturales es muy alta, transformándose en determinante de la dinámica del sistema.

Por otro lado, al concluir la lectura del libro es posible que algunos subjetivamente tomen la postura extrema de considerar que las lagunas están hechas para que la gente pesque deportivamente el pejerrey; lo ideal (para muchos) dista de lo correcto. Ello genera situaciones de conflicto al desconocer la presencia de, por ejemplo, pescadores comerciales, así como de otros usos tales como la motonáutica, ambas actividades citadas como las principales antagonistas a la pesca deportiva, generando contaminación química, sonora y perturbación del medio (Colautti, cap. XI) y reducción de la población del pejerrey (Grosman *et al.*, cap. XVI; Suárez, cap. XII; Carranza, cap. XIII).

La forma de resolver los conflictos, ha sido la prohibición total o parcial, el desplazamiento a otros sitios, el establecimiento de zonas de veda, la regulación de la capacidad de los motores de explosión, todo en función directa tanto de la superficie del ambiente en conflicto, como de la parcialidad manifiesta de los administradores de turno locales. La incorporación al sistema de todos los actores involucrados permite la diferenciación de ambientes aptos para uno u otro uso, compatibilizando intereses contrapuestos (Grosman, 1998<sub>1</sub>, Colautti, cap. XI). Otro tipo de actividades desarrolladas en las lagunas de la pampasia o en su perillago, no entran en conflicto con la pesca deportiva, tales como deportes náuticos sin motor, caminatas, campamentismo, recreación, etc.

Tampoco puede desconocerse que una de las "funciones sociales" que suelen cumplir estos cuerpos de agua cercanos a asentamientos urbanos, es actuar como receptores de efluentes industriales o cloacales y proveer agua para diversos usos tanto en lo urbano como en lo rural e industrial. Cuando la calidad del efluente no es la óptima, perjudica al sistema en general y a la pesca deportiva en particular, reduciendo el espectro de potenciales actividades. Una de las alternativas "cosméticas" aplicadas ante el surgimiento de manifestaciones en defensa de la laguna, ha sido mejorar la tecnología en el tratamiento de efluentes, lo cual no garantiza la inocuidad al medio.

Un aspecto ausente en el presente libro, que ojalá logre salvarse en una futura edición mediante un capítulo ad-hoc, es el aporte del conocimiento hidrológico, sostén físico de las poblaciones de pejerrey; sin agua no hay laguna o por lo contrario, las inundaciones alteran significativamente su funcionamiento. Estos cuerpos de agua poseen diferentes roles como agentes reguladores, acorde a cada caso, ya que actúan como reservorios de agua superficial, atenúan ondas de inundación, participan en la recarga de acuíferos

(Dangavs, 1982). El organismo de aplicación encargado de la administración del recurso hídrico, posee una visión ingenieril y no biológica del mismo. Recién en febrero de 1999, la provincia de Buenos Aires ha sancionado un código de aguas que contempla al recurso como un todo en cuanto a enfoque pero no aun en tanto organización administrativa del estado, que se halla en etapa de instauración.

## IDENTIFICACION DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DEL SISTEMA SOCIAL

Vale aclarar que cada una de las partes constituyentes de la pesca deportiva, actúan como piezas de un mecanismo, en el cual son todas necesarias, pero con importancia relativa diferente. En el subsistema socioeconómico, el propio pescador deportivo, el productor, y el estado, son los actores principales. En el medio natural, el pejerrey como especie mas preciada es quien ocupa el rol más relevante.

La mayoría de los estudios sobre biología pesquera no contemplan las capturas producidas por la pesca deportiva, pese a que en determinados ambientes pampásicos esta presión es reguladora de la densidad poblacional (Freyre y Sendra, 1993, Grosman, 1998<sub>2</sub>). La pesca deportiva provoca una cosecha de peces constante del ambiente, la cual ha sido estimada en escasas oportunidades (Grosman *et al.*, 1997; Mancini y Grosman, cap. XIV). Si ésta es superior a lo producido, se generan problemas ambientales. Puede ser considerado como un sistema predador-presa (Magnuson, 1991; Johnson y Carpenter, 1994) o considerando tres eslabones (Grosman y Mancini, 1997). Pero el hombre posee otras motivaciones e intereses a los que pueda tener un organismo ictiófago, por lo cual los modelos clásicos de Ecología trófica son de difícil aplicación. Por otro lado, la pesca direccionada exclusivamente al pejerrey favorece a las especies acompañantes (Mancini y Grosman, cap. XIV), hecho que no ha sido considerado en su verdadera importancia por los administradores del recurso. La extracción de otras especies debe realizarse como medida sistemática de manejo, incluso como una forma de control de la carpa (Colautti, cap. XI).

## LAS DIFERENTES RACIONALIDADES DE PESCADORES Y PRODUCTORES

### a) Pescadores

Pese al rótulo de pescador deportivo que se aplica a toda persona que tiene una caña en la mano o en su casa, no todos son iguales y consecuentemente la pesca deportiva como actividad posee diferentes concepciones (Loomis, 1991; Schramm y Fedler, 1991). Cada excursión genera expectativas que serán satisfechas, sólo en función de los objetivos planteados por cada pescador, conformando así un grupo heterogéneo. Es evidente que no son premisas escritas en un papel, sino que forman parte del inconciente del pescador. La conducta que desarrollará en el ambiente, se halla directamente relacionada con su postura. El común denominador que engloba a todos los pescadores deportivos, es que no se persigue una finalidad comercial sino el esparcimiento, aunque la pesca en sí misma constituya una actividad económica de relevancia regional.

Si bien los rótulos no siempre son precisos, con límites poco definidos, es posible diferenciar perfiles estereotipados de pescadores deportivos, los cuales pueden categorizarse en cuatro tipos o comportamientos:

1) Los pescadores estrictamente deportivos, para los cuales los peces y su hábitat constituyen un recurso intangible e inviolable, sobre el cual practican una defensa a ultranza. Los ejemplares capturados, previa admiración, son liberados nuevamente al ambiente. Gran parte de este grupo está conformado por los practicantes de la pesca con mosca o flycasting de incipiente desarrollo en lagunas pampásicas con la tararira y dientado como blancos. Su objetivo es disfrutar de los peces y su medio, intentando realizar la menor perturbación posible, lo cual se reflejará en su conducta durante la excursión.

2) Los pescadores deportivos, para quienes la práctica en sí misma de la pesca es el objetivo; se maximiza la actividad como forma de acercamiento a la Naturaleza, camaradería y aprendizaje constante. Las personas que integran este grupo respetan los reglamentos de pesca, haciendo uso pero no abuso de lo que brinda el ambiente. Una posible razón es que conocen las consecuencias de un mal manejo del recurso, y saben que los principales interesados en su conservación son los propios pescadores y de ellos depende la continuidad de la actividad y el poder disfrutar de cada salida y cada captura, aunque haya que trasladarse muchos kilómetros y soportar fríos intensos.

3) Los pescadores recreativos, para los cuales la pesca deportiva es sólo un complemento de una excursión al aire libre, la cual es el objetivo primario de la salida junto al asado y la charla con amigos o familiares. Sus días preferidos de "pesca" son los domingos con sol, iniciando el viaje a media mañana. La distancia a recorrer será la necesaria para arribar antes del mediodía y preparar el fuego.

4) Los pescadores extractivos, quienes practican la pesca intentando lograr la mayor cantidad posible de piezas, sin importar el cómo ni el para qué. Todavía consideran que es mejor pescador quien captura más peces, haciendo lo posible por ello: 2 o 3 cañas, con 3 o 4 anzuelos de cualquier tamaño, sin respetar vedas ni cupos. Este grupo desgraciadamente es mayoría en el ámbito de la región pampeana, y el resto de los pescadores muchas veces pagan las consecuencias de su nefasto accionar, ya que dejan su huella en la propia población de pejerrey, así como en el perillago deteriorándolo mediante la siembra de desperdicios por doquier. Si la pesca fue escasa (en función de sus expectativas) se "cobrarán" lo pagado por el acceso a la laguna de alguna forma: o llevándose lo que no corresponde o bien rompiendo instalaciones. Colautti y Remes Lenicov (cap. VII) manifiestan que uno de los principales escollos en el desarrollo del cultivo en jaulas fueron, voluntaria o involuntariamente, los propios pescadores deportivos.

Se ha demostrado que las categorías no son estáticas. Esta simple premisa es clave para desarrollar una política de gestión del recurso, ya que existe un sentido en los cambios, que va del pescador - depredador al pescador - conservacionista, y sobre este aspecto debe trabajarse. Al plantearse las razones por las cuales un extractivo actúa como tal, el desconocimiento es uno de los principales argumentos. Ante ello, la educación no formal mediante cursillos, charlas, conferencias, encuentros, o cualquier modalidad de acercamiento a los pescadores, posibilitará el aprendizaje y la concientización de la importancia de su rol en el sistema de la pesca deportiva. Una de las ventajas es la predisposición de la comunidad pesquera deportiva que demanda educación a sus pares como medida correctiva (Carranza, cap. XIII).

## b) Productores

Así como se mencionan diferentes estereotipos de pescadores deportivos, existen también una amplia gama de posturas por parte de los linderos a lagunas frente al recurso pesquero allí presente, en función de la heterogeneidad del agro pampeano (Posada, 1995). En función de los resultados obtenidos de entrevistas realizadas, es posible caracterizar las diferentes estrategias de producción establecidos en la pampasia, asociadas a la racionalidad del productor que las lleva a cabo (Grosman y Peluso, 1998):

0. Antipesca: Aquellos linderos que han soportado diferentes experiencias negativas en el trato a pescadores "extractivos" (rotura de alambres, incendios de pastos o postes, robo de animales, disparos, basura, etc.) no desean que nadie se acerque por su terreno a la laguna.

1. Explotación nula: Un cuerpo de agua que no se aprovecha, sobre el cual prima la visión tradicional de la explotación agroganadera, quedando por lo tanto, relegada su potencialidad. A este rubro pertenece una amplia cantidad de lagunas. La tierra (en este caso el agua) es más un elemento de status que un capital del cual obtener ganancia. En ciertos casos se suma el desconocimiento de las posibilidades de aprovechamiento del recurso.

2. Explotación molinete: Aquel productor que posee pejerrey en su laguna, percibió la demanda de los pescadores deportivos, no tuvo más que cambiar la tranquera por un molinete: quien quiere pasar a pescar, debe pagar. La expansión a nuevos rubros agroproductivos esta ligada a crisis de actividades tradicionales (León, 1994). Esta visión cortoplacista y estrictamente economicista de uso de recursos naturales, genera irracionalidad en el aprovechamiento, transformando la actividad en algo efímero ante la falta de aplicación de medidas mínimas de conservación.

3. Explotación deriva: Este tipo de explotación referencia la presencia de algún tipo de inversiones principalmente en el perilago, (fogones, alquiler de botes, sombra, muelle de bajada de embarcaciones, etc.), pero la presencia/ausencia de pejerrey depende mas del azar que de técnicas de manejo acorde a las necesidades del sitio. Se vincula a lagunas cercanas a ciudades con injerencia municipal directa, o administradas por clubes de pesca.

4. Explotación integrada: Se refiere a una explotación racional, que incluye al perilago, en cuanto a los servicios brindados al pescador y su familia, el conocimiento de la estructura y funcionamiento de este sector de la sociedad, un manejo de la comunidad de peces y del ambiente y su cuenca en general.

La concurrencia de usuarios en cada caso depende de varios factores. Entre los principales cabe mencionar: a) La fama como buen pesquero del ambiente, que depende tanto por la calidad y cantidad de ejemplares que se obtienen. b) Tipos y calidad de los servicios ofrecidos al pescador (alquiler de botes, fogones, sanitarios, proveeduría, etc.). c) La distancia a centros densamente poblados, la cual es inversamente proporcional a la cantidad de usuarios potenciales. d) En relación al punto anterior, el estado de los caminos. De los factores mencionados, la calidad y cantidad de la pesca es preeminente sobre los otros ítems en el sentido que, según la tipología del pescador deportivo corriente de la zona, si la pesca es buena justifica realizar largas travesías por caminos en mal estado y a sitios sin ningún tipo de servicios (Carranza, cap. XIII; Martínez

Leanes, cap. XIX). Similar aspecto es determinante de su regreso así como de la comunicación y consecuente afluencia de otros pescadores al sitio (Saavedra, Cap. XX).

Las categorías de productores mencionadas tampoco son inamovibles, aunque a diferencia de los pescadores deportivos, el motivo perseguido es económico; muchos comenzaron a aprovechar la laguna o abandonaron la práctica de la pesca comercial, y permiten que los peces los capturen de forma individual los pescadores deportivos, quienes encuentran placer en esta tarea y por lo tanto están dispuestos a pagar por la misma incrementando el valor del kilo de pescado así extraído. Al contrastar pesca comercial vs. deportiva, el beneficio económico es netamente superior en la última (Mancini *et al.*, cap. XXI), ya que el valor pasa de 0,79 \$ a 2,25 \$/kg justificando económicamente la actividad. La prestación de servicios por los cuales también cobrará, y la aplicación de políticas locales de conservación, genera un cambio de tipología de los productores linderos, llevándolos a ocupar un doble rol en el circuito económico.

### DINAMICA CICLICA ¿NATURAL O ANTROPOGENICA ?

Por un lado, no se discuten los ciclos generados por las variaciones climáticas estacionales que condicionan la producción secundaria del ambiente, lo cual determina cambios en la densidad zooplanctónica. Cuando ésta es baja, se favorecen las capturas de pejerrey a través de la pesca deportiva, en función de la ingesta del cebo ofrecido por el pescador como resultado de su búsqueda de alimentos alternativos (Escalante, cap. IX). De esta forma se produce la temporada "natural" de pesca del pejerrey. Por el contrario, ante una super-oferta alimentaria se reduce el "pique" y consecuentemente la pesquería deja de ser atractiva (Freyre y Sendra, 1993; Grosman *et al.*, 1999). Escalante (cap. IX) desarrolla los aspectos sobre la preferencia del pejerrey sobre el zooplancton para su alimentación, mencionando como casos especiales a los embalses en los cuales se adapta a las particularidades propias a cada sitio.

Por otro lado, es necesario plantearse si realmente existe un rendimiento o una producción "cíclica de años" del pejerrey en las lagunas pampásicas. Ante la falta de series de datos históricos que avalen o refuten dicha postura, es necesario remitirse a situaciones empíricas. Es claro que los ambientes lacunares son frágiles, y de elevada dinámica funcional y estructural. Reaccionan de forma drástica ante cambios imperceptibles al ojo humano en cualquiera de los eslabones energéticos o materiales del complejo sistema. Por ejemplo, un aporte exógeno de nutrientes puede generar pulsos en las macrófitas que invaden el ambiente. Una reducción del aporte de agua altera las condiciones físico-químicas del sitio. A ello se agregan los fenómenos de autoeutrofización.

Ante el decaimiento de la calidad o cantidad de pesca de una laguna, el comportamiento de la comunidad pesquero-deportiva se traduce en una continua rotación de ambientes, los cuales son seleccionados por la extracción potencial de peces. Asimismo, puede que una sobreoferta de plancton restrinja el pique, produciendo el mismo efecto (Freyre y Sendra, 1993; Grosman *et al.*, 1999). La movilización hacia uno u otro sitio está determinada por el estado de la población de pejerrey, que al acusar recibo de la presión de pesca, reduce en cantidad y tamaño sus componentes (Mancini y Grosman, cap. XIV). En esta situación, el ambiente queda relegado ante el "descubrimiento" de un nuevo pesquero en otro lugar, permitiendo su recuperación, reiniciando de esta manera el ciclo de ofertas-demandas, evidenciando las interacciones entre el sistema natural y el



socioeconómico. La dinámica del sistema se asocia a "modas" de lagunas, situación que debe necesariamente contemplarse al plantear un proyecto de explotación pesquera deportiva: no todos los años serán iguales en cuanto a afluencia de público (Martínez Leanes, cap. XIX), lo cual a su vez influye en la dinámica poblacional del pejerrey sumado a los cambios naturales del ecosistema y su cuenca.

Una de las medidas teóricas paliativas a este fenómeno sería regular el esfuerzo de pesca deportiva mediante cupos totales/laguna (Mancini *et al.*, Cap. XXI); en otras palabras que el cupo no se limite a regular las piezas por pescador/día, sino establecer la cantidad de kilos de pejerrey/temporada que es posible capturar sin afectar el ambiente. Es posible experimentar esta medida en ciertas lagunas al contabilizar los pescadores y las presas en promedio capturadas y en función de ello disminuir la presión de pesca cerrando antes, por ejemplo, la temporada. La delimitación de espacios vedados para la pesca (y otras actividades) es otra medida proteccionista que reduce el impacto de la presión pesquera deportiva de más fácil control.

## OTROS ACTORES SOCIALES INVOLUCRADOS

Sumado a los recién descriptos, existen otros actores involucrados con mayor o menor influencia en el sistema en función de la situación de cada laguna en particular; entre ellos se mencionan:

- a) Los habitantes de la región, contemplando como tales a la población de los cascos urbanos presentes en la zona de influencia de la laguna, los cuales deben ser considerados como potenciales clientes en demanda de espacios recreativos.
- b) El grupo familiar del pescador suele constituirse en muchos casos en el principal "escollo" para realizar una excursión de pesca (Martínez Leanes, Cap. XIX). Si se le brindan comodidades y otros servicios, constituye un mercado potencialmente mas factible de convocar aún que los habitantes "no pescadores" de la región, porque ya poseen un integrante de la familia que concurre a la laguna.
- c) El organismo de aplicación de las leyes de la actividad que en el caso de la provincia de Buenos Aires es la Subsecretaría de Pesca, (Ministerio de Asuntos Agrarios) (Ley 11477). Desgraciadamente, no ha concebido una política de promoción de la actividad lo suficientemente continua en el tiempo que permitiera cambios de conducta en el pescador y en el administrador. Por otro lado, la extensión de la provincia y el recorte presupuestario de los organismos considerados laterales para el funcionamiento provincial, como es en este caso, impiden un seguimiento real de la situación de cada pesquero en particular, lo que ayudaría a la elaboración de pautas de manejo tendientes al máximo aprovechamiento racional del recurso. El desarrollo del 1er. Taller de Manejo Integral del Pejerrey en diciembre de 1998 es un excelente indicio de la vocación de cambio manifiesta por la Dirección de Pesca, en cuanto a la elaboración de una política participativa.
- d) Los propietarios de viviendas a orillas del ambiente (en caso de presentarse asentamientos urbanos) actuarán en base a su posicionamiento frente a la laguna como recurso: recreativo, paisajístico, sitio donde arrojar desperdicios o aguas servidas, fuente de ingresos económicos o alimenticios, riesgo de inundaciones, etc. Su conducta se relaciona de forma directa a su postura.

e) Los productores aguas arriba de la laguna y vecinos a la misma que pueden o no explotar económicamente el ambiente. El agua como agente vector traslada contaminantes, por lo que toda alteración provocada aguas arriba afectará la laguna. En el caso de vecinos a un mismo ambiente, el manejo o modo de uso del recurso debe necesariamente ser consensuado para evitar conflictos ya que el ecosistema no reconoce fronteras. Los principales radican en: pesca deportiva vs. pesca comercial, navegación a motor, cupos, vedas, etc. La reciente promoción del riego y su falta de regulación, ha generado conflictos con otros usos del agua, como es el caso de los peces.

f) El organismo de aplicación en materia de manejo de agua, que en caso de la provincia de Buenos Aires es la ex-Dirección Provincial de Hidráulica. Este Ente considera a las lagunas como reservorios de agua, en una región hidrológicamente conflictiva por las inundaciones/secas recurrentes. El problema se suscita ante presiones de diferentes sectores que puedan provocar un manejo de las aguas de los ambientes que reduzca/aumente en exceso los niveles de la misma, afectando al ecosistema lacunar en general y a la población de pejerrey en particular. En su visión ingenieril acerca de estos ambientes, no se contempla el uso como pesquería deportiva. Se han realizado canalizaciones que aportan mayor volumen de sedimento a las lagunas, ayudando en la colmatación, comunicando asimismo cuencas distantes.

g) Institutos de investigación y universidades que desarrollan programas en materia de recursos pesqueros deben cumplir un rol fundamental en la formación de recursos humanos capacitados en el manejo de ecosistemas acuáticos y constituirse en la herramienta técnica del modelo. Asimismo, la extensión o difusión popular de resultados son de importancia crucial, pero es desestimada como actividad académica formal. Mediante el asesoramiento, aportan las pautas para la correcta ordenación del recurso. La interacción con las necesidades del medio es eje de toda política científica planificada de investigación y desarrollo, aunque no necesariamente se garantice la aplicación de esta premisa. Por otro lado, es válido acotar que no existen recursos formados en gestión integral, sino que la Universidad en su actual estructura capacita agrónomos, biólogos, veterinarios, etc., sectorizando el conocimiento.

h) Organizaciones de pescadores deportivos, tales como asociaciones, peñas, clubes, así como federaciones de las mismas que, como organismos no gubernamentales, poseen un rol clave en la ordenación de las demandas por parte de los usuarios pescadores, y en su poder de transmitir las al organismo de aplicación provincial. Desgraciadamente la cantidad de pescadores deportivos organizados en clubes de pesca es pequeña, ya que un ámbito de contención de este tipo, facilitaría la aplicación de políticas. A su vez es difícil (pero no imposible) coordinar tareas (Carranza, cap. XIII), pero cuando los objetivos son claros, comunes y concretos se facilitan las acciones. Prueba de ello es el trabajo entre FEPYLBA, CAPETINA y el MAA (Suarez, cap. XII; Colautti y Remes Lenicov, cap. VII). Por otro lado, muchos clubes poseen instalaciones a orillas de ambientes. La premisa perseguida por la institución debe ser la conservación o mejoramiento de la calidad/cantidad de pesca, que implica indirectamente la preservación del ambiente aplicando medidas proteccionistas a corto, mediano y largo plazo.

i) Pescadores comerciales entendiendo como tales a aquellos que extraen el pejerrey de las lagunas mediante redes para posterior venta. Así como se diferenciaron tipologías de

pescadores deportivos, los comerciales tampoco son iguales. Por su origen, los "locales" que han practicado la pesca por años generalmente desarrollan la actividad en función de las limitaciones del ambiente, lo utilizan de forma racional con amplio conocimiento empírico de la biología del pejerrey y del funcionamiento de la laguna. Este tipo de aprovechamiento fue promovido años atrás por diversos autores (Olivier, 1959; Ringuelet y Freyre, 1970) pero en un contexto totalmente diferente al actual, donde la pesca deportiva ha desplazado a la comercial (Baigún y Delfino, cap. XVII). No obstante ello, ciertas lagunas relegadas del circuito pesquero deportivo por diversas causas, podrían utilizarse para esta práctica, así como pequeñas lagunas de alta producción, mediante el aprovechamiento semi-intensivo (Baigún y Delfino, cap. XVII; Wicki y Luchini, 1996).

Los "foráneos" se diferencian a su vez entre los que poseen o no el aval del productor lindero a la laguna para realizar la operación de pesca. En el primer caso, se trata generalmente de ambientes no explotados deportivamente, en los cuales se extrae pejerrey a cambio de un canon por cajón. No hay inversiones ni riesgos por parte del productor y las medidas proteccionistas pueden o no aplicarse. En el caso que no posean el consentimiento del lindero, se practica el robo del recurso pesquero presente, no respetando si el ambiente es aprovechado o no deportivamente. El resultado generado es el decaimiento abrupto del recurso (Suárez, cap. XII; Carranza, cap. XIII). Este tipo de práctica debe necesariamente erradicarse (Saavedra, cap. XX).

En este contexto, es válido realizar un planteo justificado en la pluralidad de las demandas y usos "apropiados" del recurso: existe un mercado consumidor que requiere pejerrey, y es imposible decirle al ama de casa que no lo compre en la pescadería por su origen sospechoso o ilegal. Para satisfacer esta demanda, habría que blanquear la procedencia del pescado de modo tal de destinar ciertas lagunas a la pesca deportiva y otras y solamente esas, para la pesca comercial adecuando el modo de explotación para cada sitio (Grosman, 1999). Es posible hallar en las lagunas las consecuencias de la pesca comercial (Grosman *et al.*, cap. XVI), así como su observación directa (Baigún y Delfino, cap. XVII); la actividad no puede negarse como tal. La inmensa cantidad de ambientes que posee la pampa húmeda permite este tipo de estrategia que terminaría con un conflicto histórico entre comerciales y deportivos (Suárez, cap. XII), y se solucionarían muchos aspectos tanto en lo sanitario, en lo económico y en el resguardo del recurso, para el propio bien de la comunidad pesquera deportiva. A similar conclusión arribó la mesa de pesca deportiva del 1er Taller de manejo integral de pejerrey (Alvarez y Zingoni, cap. XVIII). En dicho documento se propone restringir la actividad a lagunas aptas y de gran extensión, variable clave para definir la estrategia de explotación, con apoyo de las comunidades locales y que no exista incompatibilidad con otras actividades.

Sobre estos últimos aspectos, Suárez (cap. XII) advierte que ciertos municipios han sido tentados a "desarrollar" sus recursos pesqueros mediante explotación comercial, bajo el encubrimiento de generar puestos de trabajo, pero sólo se busca el aval político para la depredación del pejerrey.

La pesca comercial legal o ilegal por sí misma no es maliciosa: es la forma actual en que se realiza (pescadores foráneos o "langosta" que saltan de un ambiente a otro), esto es, sin un acabado seguimiento del recurso pesquero que permita fijar los cupos de extracción, por lo tanto cualquier laguna es "colada" hasta el vaciamiento con el

consecuente perjuicio para el resto de los usuarios. En este aspecto comparte con la pesca deportiva de tipo extractiva el mismo objetivo: sacar pescado sin importar el resguardo del recurso. Ambas prácticas, la pesca comercial y la deportiva no son ni buenas ni malas por sí mismas, sino que el calificativo depende de como se realice la actividad. Bajo políticas claras de sustentabilidad, seriedad empresarial, inversiones, desarrollo de tecnología la pesca comercial es aceptada por los pescadores deportivos (Suárez, cap. XII). Por ejemplo, el partido de Trenque Lauquen, provincia de Buenos Aires, que posee 40000 has. de agua, extrae aproximadamente 150 toneladas/año mediante pesca comercial y 50 ton/año por pesca deportiva, bajo contralor local ([www.geocities.com/...](http://www.geocities.com/...)).

Para un correcto control de la pesca comercial, la fiscalización de los lugares "claves" (acopiadores, mercado central, grandes bocas de expendio, etc. (Carranza, Cap. XIII), facilita la regulación de la actividad. El propio pescador comercial que arriesga tiempo, dinero, equipos, esfuerzo, salud, etc., es sólo un simple eslabón de una larga cadena de comercialización.

j) La Sociedad Rural, es la institución madre que agrupa a los productores agropecuarios. La producción tradicional (ganadería extensiva y agricultura) es la dominante en su seno, no existiendo lineamientos tendientes al uso de las lagunas como alternativa de diversificar la fuente de ingresos al establecimiento. Por otro lado es válido acotar el cambio necesario de racionalidad en el productor, que se transforma ahora en un prestador de servicios, pasando del sector primario de la economía al terciario.

k) Los prestadores turísticos se benefician por la afluencia de pescadores a su región, traduciéndose en un incremento del uso de la infraestructura disponible (restaurantes, hotelería, servicios varios, etc.). Respecto a este punto, los pescadores deportivos se han quejado de la falta de valoración de la actividad (Carranza, cap. XIII). También Saavedra (cap. XX) propone una mayor inserción de la pesca deportiva en los circuitos de miniturismo.

l) Los medios especializados de comunicación masiva tanto orales como escritos poseen pescadores-periodistas quienes vierten opiniones de alto poder de influencia referente a los ambientes y su calidad de pesca. Pueden convertirse, y de hecho muchos lo son, en vehículos de transferencia de conceptos conservacionistas hacia los pescadores.

m) Aquellas personas que realizan actividades comerciales colaterales a la pesca deportiva del pejerrey, tales como vendedores de carnada, propietarios de botes de alquiler, expendedores de artículos de pesca, guías de pesca, etc., quedando sus ventas supeditadas a la dinámica del sistema.

n) Los municipios que poseen ambientes lacunares próximos a cascos urbanos, así como aquellos que en su territorio se hallan lagunas en cantidad o de gran extensión. En este nivel del estado, los impactos de la pesca deportiva son más visibles por ser más cercanos, pero no todos se han concientizado de la potencialidad del recurso pesquero presente en su jurisdicción.

## ASPECTOS LEGALES

Si bien las provincias ejercen el dominio y jurisdicción de las aguas, la Nación legisla mediante el Código Civil, el cual establece el dominio público de los lagos (y por extensión de las lagunas), así como de su cubeta o lecho. Los peces son considerados "res nullius" susceptibles de apropiación, el dueño pasa a ser quien los pesca. A su vez, el dominio público puede resultar de uso común o privativo, mediante permisos o concesiones.

El único caso contemplado de lagunas privadas son aquellas que nacen y mueren en la misma heredad o propiedad; en otras palabras, que no posean afluentes ni efluentes ni sean compartidas por diferentes vecinos. Para aquellos casos en que se cumple este principio, el nexo entre el agua subterránea y la superficial dificulta la clara interpretación de este aspecto y reduce el espectro de posibles ambientes privados.

En función de lo expuesto, un caso generalizado es una laguna pública rodeada de terreno privado, por el cual debe pasar el pescador. Ante ello, el estado puede abrirle un camino en acuerdo con el propietario de la tierra o éste puede cobrar un canon por atravesar su campo.

Basado en el mismo principio se encuadra el caso de aquel productor agropecuario con laguna en su terreno, que no deja entrar a pescar. En realidad, lo que él impide es que se introduzcan en su campo sin su consentimiento, sobre lo cual sí tiene derecho.

En la provincia de Buenos Aires rige la Ley de Pesca (Ley nro. 11477) a partir de 1995 (decreto reglamentario nro. 3237/95), aboliendo diferentes aspectos otrora contemplados por el Código Rural (Ley 7616, 1970). En su art. 7mo. establece los objetivos perseguidos, a los cuales la pesca recreativa se ajusta en su totalidad, pero en ninguna de sus 57 arts. referencia de forma explícita a la actividad. El art. 11vo. crea un Consejo Asesor de Pesca, el cual se organiza en función del decreto reglamentario de la Ley 11477. En su estructura de 21 miembros, sólo 2 pertenecen a representantes de federaciones de clubes de pesca. Este Consejo tiene la función del manejo de "...la pesca doméstica, deportiva, artesanal y comercial".

Existen numerosos aspectos confusos y ambiguos relacionados al derecho de uso, propiedad, formas de apropiación, dominio, seguridad en un ambiente privado o público, de acceso libre o pago, propiedad de peces sembrados en cultivos semi-intensivos, etc. que generan situaciones incluso antagónicas entre el derecho escrito y el derecho de hecho. Por otro lado, la particionada organización administrativa del recurso agua acorde a distintas competencias (desde un aspecto hidráulico, sanitario, productivo, recreativo, industrial, entre otros) obstaculiza la necesaria visión integral del recurso. La forma de actuar de los organismos de aplicación ha sido resolver casos puntuales mediante normativa coyuntural no trasladable a otras situaciones. Asimismo han surgido conflictos entre diferentes entes estatales con visiones parciales del recurso agua (riego, inundaciones, salud pública, pesca, industria, etc.).

Es indudable que los aspectos legales e institucionales que garanticen el funcionamiento jurídico del sistema son aun escasos. Los instrumentos económicos podrían ayudar a dar forma a un desarrollo de la actividad (Craviotto, 1995). Por ejemplo, aquellos propietarios de tierras linderas o concesionarios que realicen inversiones en el perilago,

con un manejo técnico-profesional de la laguna, o que utilicen la piscicultura como una herramienta para satisfacer el mercado consumidor (Alvarez y Zingoni, cap. XVIII), podrían tener algún tipo de beneficio impositivo o de prioridad, como una forma de promoción del uso sostenible de la actividad.

## ASPECTOS ECONOMICOS

Para lograr la valoración de recurso pesquero deportivo es necesario determinar su magnitud (Fisher y Grambsch, 1991; Grambsch y Fisher, 1991). En países desarrollados, la pesca deportiva es considerada como una industria de alto impacto en la economía nacional (Fisher *et al.*, 1986). En Inglaterra, por ejemplo, el movimiento económico anual generado por la actividad es de £1300 millones (UK National Anglers' Council, 1991); por otro lado, en EEUU, fue estimado en U\$S 28.000 millones (Parker, 1989), o U\$S 24.000 millones (Royce, 1996), con 31000 concursos de pesca deportiva por año (Schramm y Fedler, 1991). En este país, se estima que el 19 % de la población mayor de 16 años (35 millones de personas) practica este deporte (Fisher *et al.*, 1986; Schramm y Edwards, 1994). En función de ello, así como por la expansión estimada de la actividad (Royce, 1996), son destinados grandes esfuerzos económicos e institucionales para el estudio del funcionamiento del sistema para optimizar su manejo (Fisher, 1986; Fisher y Grambsch, 1991<sub>2</sub>; Sutherland, 1991; Charles, 1994; entre otros).

Los escasos trabajos nacionales realizados para la valoración económica de la pesca deportiva manifiestan un impacto de relevancia sobre las economías regionales: Vigliano (1993), determina en la zona de Bariloche un movimiento de 8.000.000 U\$S por temporada. Para Urbanski y Sanguinetti (1997), la pesca sólo en el Río Chimehuín (Provincia de Neuquén) aporta 7.5000.000 U\$S por año a la región. Grosman (1993<sub>2</sub>), obtiene un movimiento económico generado por la actividad en la ciudad de Azul (provincia de Buenos Aires) un valor cercano a 700.000 U\$S anuales, pero considerando un valor promedio de la entrada a 2\$, alcanzando en la actualidad valores extremos de 50 \$/ día de pesca (Mancini y Rodríguez, 1996; Mancini *et al.*, Cap. XXI).

Por otro lado, Grosman *et al.*, (1996) y Grosman y Peluso (1998), han presentado una serie de casos de explotación pesquera deportiva en lagunas de la región pampeana, con rendimientos económicos a nivel productor, los cuales se sitúan entre los 30 y 550 \$/ha/año, acorde a diferentes objetivos, modalidades y estrategias de explotación, así como de factores sociales de implicancia final en la concurrencia de usuarios a la laguna.

Mancini *et al.*, (cap. XXI) proporcionan el enfoque empresarial necesario, con valores concretos, costos, inversiones, que requiere una explotación pesquera deportiva realizados sobre un ejemplo hipotético, pero totalmente coincidente con Martínez Leanes (cap. XIX) quien los corrobora mediante un caso real y concreto.

Trasladando los montos puntualmente obtenidos a otros sitios del país, es indudable que la cifra que la pesca deportiva moviliza alcanza valores varias veces millonaria. Mancini *et al.*, (cap. XXI) aportan el argumento técnico muchas veces faltante a los dirigentes de la pesca deportiva para demostrar la relevancia de la actividad (Suárez, cap. XII).

## ROL DEL ESTADO

El estado posee un doble rol en la actividad, como ente regulador y administrador de los recursos pesqueros continentales, así como generador de conocimiento mediante la investigación y desarrollo. Las prioridades fijadas por los diferentes gobiernos de turno han relegado la implementación de acciones políticas positivas. Los organismos de aplicación generalmente no cuentan con la infraestructura necesaria ni los recursos humanos y económicos suficientes para lograr la ejecución de una política de sostenibilidad sobre la temática. No se visualizó la verdadera dimensión económica del recurso pesquero continental, factor desencadenante para el desarrollo, pese a los propios reclamos sectoriales; no se promueve el conocimiento del tema en todas sus implicancias (biológicas, sociales y económicas). Sumado a ello, el recurso agua se administra compartimentalizado desde una óptica sanitarista, ingenieril, productivista, etc. (organismos de Obras Sanitarias, Hidráulica, Pesca, Medio Ambiente, Industria, etc.) que impide la necesaria visión holística sobre la materia; en el caso específico de la pesca, todo manejo realizado sobre el recurso hidrológico va a afectar a los peces por ser su medio natural de vida.

Similar diagnóstico es trasladable al ámbito académico: actualmente las universidades "incentivan" la escritura del "paper" en inglés, dirigido a un público primermundista que poco o nada le interesa la situación local, por sobre la investigación en temáticas prioritarias de aplicación directa, y de necesario impacto regional, como por ejemplo biomanipulación de lagunas. Debido a ello, existe escasa información accesible a los productores (Gómez, 1998) que deseen adecuar las estrategias de manejo a un máximo aprovechamiento sustentable, sencillamente porque no se han desarrollado en la medida de los requerimientos.

## EL PRINCIPAL COMPONENTE NATURAL: EL PEJERREY

La base biológica que sustenta todo el sistema es la población de pejerrey. Como ya fue mencionado, si no se halla este recurso, el sistema no existe, perjudicándose los productores (Martínez Leanes, cap. XIX) y los propios pescadores (Carranza, cap. XIII). Para asegurar un stock explotable, Mancini *et al.*, (cap. XXI) considera clave el manejo profesional del ambiente. Muchos de los 21 capítulos anteriores del libro referencian diferentes aspectos de la biología del pejerrey: genética (Tejedor, cap. III), ecofisiología (Gómez y Ferriz, cap. VI), cultivo (Berasian *et al.*, cap. IV; Colautti y Remes Lenicov, cap. VII; Porcaro *et al.*, cap. VIII), endocrinología (Miranda y Somoza, cap. V), alimentación (Escalante, cap. IX), patologías (García Romero, cap. X), competencia (Colautti, cap. XI) parámetros demográficos (Mancini y Grosman, cap. XIV; Grosman *et al.*, cap. XVI), por lo que se considera sobrado este aspecto. La presencia de este pez depende tanto de variables internas como externas al subsistema natural. De las primeras, una de las principales es la estructura de la comunidad zooplanctónica, ya que constituye su principal alimento; la extensión de superficie pelágica en la laguna, es determinante para el desarrollo de esta comunidad. La presencia de otras especies de peces puede generar solapamiento de nichos ecológicos, tal el caso de competencia respecto de la alimentación, por los sitios de desove, por los refugios de alevinos y juveniles, o por interacciones interespecíficas negativas como la predación directa.

De las variables que afectan a la población de pejerrey algunas son manejables, otras mitigables y otras se hallan fuera de control. Algunas de ellas son: la eutroficación, que

direcciona la energía del ecosistema hacia la cadena de los detritos en desmedro del stock de pejerrey (Baigún y Delfino, cap. XVII), que posee otro hábito alimenticio; el aporte exógeno de nutrientes el cual acelera este proceso. Las mortandades masivas pueden tener orígenes diversos al igual que el grado de afectación; la pesca comercial furtiva o "abigeato" de peces es otra variable a considerar. La alteración del régimen hídrico genera sequías o inundaciones, provoca mortandades, escapes, o ingreso de fauna alóctona; asimismo puede colmatar la cubeta. La implementación de una estrategia común entre los linderos que explotan el mismo recurso, es también aspecto clave junto a la introducción fortuita de especies.

## ELABORACION DEL MODELO CONCEPTUAL DE LA PESQUERIA DEPORTIVA DEL PEJERREY

En esta sección se pretende elaborar el modelo conceptual del Sistema Pesquero Deportivo del Pejerrey (SPDP); para ello, se describieron los principales componentes estructurales y funcionales del mismo: el sustrato natural sobre el cual se desarrolla la pesca deportiva, y los aspectos sociales, caracterizando las diferentes racionalidades tanto del pescador deportivo como del productor, identificados como los principales actores involucrados en la temática; también se mencionó el rol del estado como ente regulador, y sus políticas de manejo, que sintetizan la interacción entre lo natural y lo socioeconómico. Todos estos aspectos deben involucrarse para un correcto manejo del pejerrey (Baigún y Delfino, cap. XVII). Suárez (cap. XII) manifiesta la necesidad de inicio de una nueva etapa en la provincia de Buenos Aires, la cual se está gestando. Un ejemplo de ello es el presente libro que aporta un enfoque nuevo para la gestión de este recurso.

A partir de esta caracterización de la pesca deportiva como sistema complejo, es posible observar las interacciones primarias entre la estructura biológica y la socioeconómica, mediante las diferentes tipologías de explotación de los ambientes, cuyo rendimiento y sostenibilidad biológica y económica, depende de las mismas. En función de ello, toda estrategia de gestión ambiental debe preservar el medio natural como eje de desarrollo, supeditando las medidas de manejo a la potencialidad del sitio. Este es el punto por el cual son mayoría los capítulos sobre biología del pejerrey, ya que sin recurso no hay manejo posible (Suarez, Cap. XII).

La actual situación ha demostrado que cuando el estado no investiga lo prioritario, no considera ni respeta (a veces ni conoce) el sentir popular de los usuarios del sistema, no satisface las expectativas de pescadores ni productores, se genera una condición difícil de regular. EL SPDP funciona como un todo, siendo cada componente parte esencial del mismo que le otorgan la identidad. Los esfuerzos individuales y aislados en cuanto a sectores, no han sido exitosos. Se propone la gestión participativa, considerando como tal, a la incorporación de los diferentes actores sociales relacionados, en la elaboración de las políticas de manejo del recurso. No es una solución mágica al SPDP, sino que sólo constituye una herramienta de trabajo, que como tal, puede ser bien o mal empleada. Es una disciplina dinámica, en la cual debe garantizarse internamente la representatividad de los sectores involucrados de modo tal que las medidas de manejo sean consensuadas entre los actores sociales implicados, posean aval técnico y el estado sea un integrante mas en la mesa de negociaciones y asuma el rol de permitir y optimizar el uso del recurso, responsabilizándose por su sustentabilidad, en un marco



político abierto y participativo (Suárez, cap. XII). La reunión realizada en Chascomús en diciembre de 1998 constituye un antecedente sobre el cual trabajar.

## MODELO PROPUESTO

Se diferenció un núcleo del sistema con 3 subsistemas interrelacionados e interdependientes: a) Medio biofísico de la laguna, en el cual el pejerrey es el actor principal, acompañado por otras especies de peces, otras comunidades, calidad del agua, superficie del ambiente, etc. b) El entorno socioeconómico y cultural en el que se sitúa el productor, con diferentes estrategias de manejo, y el pescador deportivo con sus distintos comportamientos y expectativas frente a la actividad. c) El estado como ente administrador del recurso, generador de conocimiento, elaborador de pautas de gestión y contralor. En la periferia del sistema se halla el conjunto de elementos naturales y socioeconómicos de impacto directo o indirecto sobre el núcleo, tales como las inundaciones, sequías, variaciones climáticas estacionales, canalizaciones y eutrofización cultural, actividades agroganaderas de la cuenca, clubes de motonáutica, pescadores comerciales, familiares del pescador y el usuario no pescador, así como el resto de los actores mencionados involucrados en la temática.

Así como es posible afirmar que los ambientes acuáticos poseen una elevada dinámica, el componente social de la pesquería también evoluciona. El abaratamiento relativo de equipos de pesca, embarcaciones, vehículos más veloces, carreteras, es un ejemplo del cambio; el aumento de la ociocultura, principal industria del futuro o disponibilidad de tiempo libre, fomentado a aprovecharlo en actividades al aire libre coloca a la pesca deportiva en un privilegiado lugar.

Una muestra de las claras interrelaciones entre los diferentes componentes del SPDP es cómo la globalización afecta las poblaciones de pejerrey. El aumento de la desocupación como consecuencia del modelo económico mundial, genera un incremento de cuentapropistas como estrategia de supervivencia, quienes observan a las lagunas como fuentes de ingresos alimenticio o económico mediante la extracción y consumo o posterior venta de peces. Otros ejemplos son: asociar el fenómeno del Niño a la pesca del pejerrey, al provocar agua en excesos en ciertas regiones o déficit en otras; el costo relativamente bajo de los fertilizantes asociado a la promoción de prácticas agrícolas intensivas ha generado un aumento de su uso y abuso, afectando el ecosistema acuático cuando ingresa a la laguna.

En definitiva se crea una superestructura interrelacionada donde los efectos pueden ser distantes en el tiempo y/o espacio, lo cual desafía a requerir necesariamente una visión global del sistema. Por otro lado, es un modelo altamente dinámico en el cual es posible observar cambios en corto tiempo, tanto de forma como de fondo, estructurales y funcionales.

A diferencia de décadas anteriores, en la actualidad se posee una clara ventaja que es la presencia de un lenguaje común que moviliza a todos los integrantes sociales del SPDP. Se ha creado el concepto de "pejerrey = dinero", parámetro al cual productores, políticos, técnicos, científicos, pescadores, dirigentes, etc. tienen fácil acceso y rápida comprensión (Grosman, 1999). En un mundo donde la economía posee la supremacía, valerse de este concepto puede permitir cumplimentar los objetivos individuales de cada uno de los principales actores involucrados en el SPDP: El estado persigue el control y

fomento de la actividad, monitoreando los aspectos biológicos del sistema y elaborando pautas de gestión del recurso dirigidas al pescador y al productor, motivado en el impacto económico de la pesca deportiva. El productor busca el rendimiento económico directo e individual; la oferta de servicios e infraestructura permite la captación de mayores ingresos, y el mantenimiento de la actividad se basa en la política de sostenibilidad aplicada directamente sobre el recurso. El pescador busca satisfacer sus expectativas mediante la captura de pejerrey, la cual depende de variaciones ecosistémicas propias y de pautas de manejo aplicadas sobre la laguna. Aporta dinero al sistema a través de sus gastos en temas de pesca. La población de pejerrey, mediante diferentes estrategias y propiedades emergentes de su nivel de organización se adapta a las distintas situaciones ante la presencia del pescador deportivo como nuevo predador, ahora incorporado como un elemento más del SPDP.

## CONSIDERACION FINAL

El aprovechamiento de las lagunas como pesquerías deportivas se presenta con alto grado de potencialidad, pero también de incertidumbre, producto tal vez de la situación general del país de la cual no escapa el SPDP (Carranza, cap. XIII), pero el desafío es concreto y alentador. En muchas situaciones el lindero no visualiza la posibilidad económica del ambiente; o, en ciertos casos, su manejo apunta a maximizar la ganancia en el corto plazo desconociendo o ignorando los condicionantes biológicos de la sustentabilidad del emprendimiento. Por otro lado, falta control y regulación estatal de la actividad, así como el fomento de un conocimiento más acabado de las posibilidades de manejo, con lo que se deja librado el mismo al criterio del titular de la explotación.

Es evidente que la alta potencialidad del recurso amerita un rol más activo por parte del estado en un sentido amplio: entes administrativos y universidades, promoviendo los estudios técnicos pertinentes, para luego fomentar y asesorar a quienes posean ambientes aptos para lograr un aprovechamiento sustentable.

Los lineamientos donde dirigir los mayores esfuerzos deben centrarse en lograr un cambio de actitud por parte de los pescadores deportivos y productores, concientizándolos que son los principales interesados en la preservación del recurso. Respalda legalmente aquellos demandantes en realizar gestión integrada; considerar que las lagunas son parte de una cuenca y que la visión del SPDP como tal es clave en la elaboración de medidas de manejo consensuadas entre los diferentes sectores relacionados a la temática del pejerrey en particular y del agua en general, incorporándolos al sistema como partes esenciales y elementales del mismo, empleando la gestión participativa como herramienta. Toda estrategia de acción debe contemplar escenarios futuros que propicien relaciones armónicas, mediante trabajos tendientes a lograr el desarrollo sostenible del sistema.

## SECCION H: BIBLIOGRAFIA

En el listado bibliográfico se colocó entre paréntesis el capítulo del libro en el cual se realiza la cita correspondiente. El subíndice colocado en algunos casos a continuación del año, responde para diferenciar trabajos del mismo autor e idéntico año. Pese a que ciertas referencias se hallan incompletas (ausencia de número de páginas, editorial, etc.) se decidió de común acuerdo entre los autores, colocar igualmente su mención con el objeto de permitir al menos orientar la búsqueda de la fuente de información.

1. ALAIMO, S. y L.R. FREYRE, 1969. Resultados sobre estimación de numerosidad de peces en la laguna de Chascomús (provincia de Buenos Aires). *Physis* 29(78):197-212. (Cap. I)
2. ALMENDRAS, J.M.; C. DUENAS; J. NACARIO; N. SHERWOOD y L.W. CRIM, 1988. Sustained hormone release. III. Use of gonadotropin-releasing hormone analogues to induce multiple spawning in sea bass, *Lates calcarifer*. *Aquaculture* 74:97-111. (Cap. V)
3. ALVAREZ PELLITERO, P., 1992. Enfermedades producidas por parásitos en peces. 215-316p. En: *Patología en Acuicultura*. Mundi Prensa - Madrid - España - 550p. (Cap. X)
4. AMALFI, M., 1988. Resultado de la cruce de dos especies de pejerrey en el Lago Pellegrini (Pcia. Río Negro, Argentina). Inf. Centro Hidrobiol. Lago Pellegrini, mimeograf. (Cap. XXII)
5. AMEGHINO F., 1886. Las secas y las inundaciones en la Provincia de Buenos Aires. Minist. Obras y Serv. Publ., Pcia de Buenos Aires. (Cap. XVII)
6. ANDERSON, J.H., 1950. Some aquatic vegetation changes following fish removal *J. Wildl. Manage*, 14: 206-219. (Cap. XI)
7. ANDERSON, R.O., 1980. Proportional stock density (PSD) and relative weight (Wr): interpretative indices for fish populations and communities. 23-33p. En: S. Gloss y B. Shupp (eds.). *Practical fisheries management: more with less in the 1980's*, Amer. Fish. Soc., New York Chapter, Ithaca, New York. (Cap. XVII)
8. ANFISEN, C.B., 1965. *Bases moleculares de la evolución*. Ed. Eudeba. 2da. Edición. (Cap. III)
9. AQUINO, A.E., 1991. Alimentación de *Odontesthes bonariensis* (Cuv. & Val., 1835) (Osteichthyes, Atherinidae) en el embalse El Cadillal (Tucumán, Argentina). *Biología Acuática* 15 (2):176-177. (Cap. I) (Cap. IX)
10. ARMENGOL, J., 1978<sub>1</sub>. Los crustáceos del plancton de los embalses españoles. *Oecología acuática* 3:3-96. (Cap. IX)
11. ARMENGOL, J., 1978<sub>2</sub>. Zooplankton crustaceans in Spanish reservoirs. *Verh. Intern. Verein. Limnol.* 20:1652-1656. (Cap. IX)
12. ARRATIA, G.F.; M.B. PENAFORT y S. MENU-MARQUE, 1983. Peces de la región sureste de los Andes y sus probables relaciones biogeográficas. *Deserta*, 7: 48-107. (Cap. XI)
13. ARTAZCOZ, V.; C. VELASCO y G. ANDALUZ, 1991. Dieta de alimentación y tratamiento de larvas de Pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Cuvier et Valenciennes). En: Res. IV Jornadas de Ciencias Naturales del Litoral: 67p. (Cap. IV)
14. AVAULT, J., 1996. *Fundamentals of Aquaculture*. AVA Publishin Comp. Inc.. Baton Rouge, Louisiana.USA.890p. (Cap. X)

15. AZARA, F. de, 1988. *Viajes por la América Meridional*. Tomo I. Ed. Elefante Blanco, Buenos Aires, 238p. (Cap. I)
16. BAIGUN, C. y R. QUIROS, 1985. Introducción de peces exóticos en la República Argentina. *Inf. Tec. N°2 Dpto. Aguas Cont. (INIDEP)*: 1-90. (Cap. XI)
17. BAIGUN, C. y R.O. ANDERSON, 1993. The use of structural indices for the management of pejerrey (*Odontesthes bonariensis*, Atherinidae) in argentine lakes. *J. North Amer. Fish. Manag.* 13:600-608. (Cap. I) (Cap. XVII) (Cap. XXII)
18. BAIGUN, C. y R.L. DELFINO, 1994. Relación entre factores ambientales y biomasa relativa del pejerrey en lagos y embalses templado-cálidos de la Argentina. *Acta Biol. Venez.* 15(2):47-57. (Cap. I) (Cap. VI) (Cap. XVII) (Cap. XXII)
19. BECHARA, J., 1993. El papel de los peces en el control de la estructura de las comunidades bénticas de ecosistemas lóticos. 143-158p. En: Boltovskoy, A. y H. López (ed.). *Conferencias de Limnología*. (Cap. XIV)
20. BECKER, C.D. y R.G. GENOWAY, 1979. Evaluation of the critical thermal maximum for determining thermal tolerance of freshwater fish. *Env. Biol. Fish* 4(3): 245-246. (Cap. VI)
21. BERASAIN, G., 1997<sub>1</sub>. Campañas de relevamientos limnológicos e ictiológicos. Informe Técnico. Laguna de Bragado-Partido de Bragado. Dirección Provincial de Pesca, Minist. Asuntos Agrarios, Prov. Bs. As (Mimeog.). (Cap. XVII)
22. BERASAIN, G., 1997<sub>2</sub>. Laguna de Lobos. Partido de Lobos. Campaña de relevamientos limnológicos e ictiológicos. Informe Técnico. Dirección Provincial de Pesca, Minist. Asuntos Agrarios, Prov. Bs. As (Mimeog.). (Cap. XVII)
23. BERG, C., 1895. Enumeración sistemática y sinonímica de los peces de las costas argentinas y uruguayas. *An. Mus. Nac. Bs. As.* 4:1-120. (Cap. I)
24. BERG, J., 1979. Discussion of methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the prey of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). *Marine Biology*, 50 (3): 263-273. (Cap. IX)
25. BERLINSKY, D.L.; W. KING; T. SMITH; R. HAMILTON; J. HOLLOWAY y C. SULLIVAN, 1996. Induced ovulation of southern flounder *Paralichthys lethostigma* using gonadotropin-releasign hormone analogue implants. *J. World Aquacul. Soc.* 27: 143-152. (Cap. V)
26. BILLARD, R.; C. BRY, y C. GILLET, 1981. Stress, environment and reproduction in Teleost fish. En: A. D. Pickering (ed). *Stress and Fish*. London. Academic Press. 548p. (Cap. X)
27. BLEEKER, P., 1853. Nalezingen op de jehthiologie van Japan. *Verh. Vataw. Genootsch. Kunst. Weet.*, 25: 1-56. (Cap. I)
28. BOISCLAIR, D. y W. LEGGETT, 1989. Among-population variability of fish growth: III. Influence of fish community. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 46: 1539-1550. (Cap. XIV)
29. BONER, Q.; N.B. MARSHALL y J.H.S. BLAXTER, 1995. *Biology of fishes*. Chapman & Hall, London. 332 pp. (Cap. VI)
30. BONETTO, A.A. y H.P. CASTELLO, 1985. Pesca y piscicultura en aguas continentales de América Latina. *Progr. Des. Cient. y Téc. OEA*, Ser. Biol. Monografía N°31: 1-114. (Cap. IV) (Cap. V) (Cap. VI) (Cap. VII)
31. BOSCHI, E. y M.L. FUSTER de PLAZA, 1959. Estudio biológico pesquero del pejerrey del Embalse del Río III. Secretaría de Agricultura y Ganadería. Publicación N° 8. *Dpto. de Investigaciones Pesqueras nro. 8*. 1-61p. (Cap. I) (Cap. IV) (Cap. V) (Cap. VIII)

32. BRETT, J. R., 1964. The respiratory metabolism and swimming performance of young sockeyes salmon. *J. Fish. Res. Board Can.* 21:1183-1226. (Cap. XV)
33. BRICELIJ, V.M.; J.L. CHURRUARIN; M. ARNAUD; D. CANCIO y N.R. CIANELLA, 1977. Resistencia térmica de juveniles de pejerrey (*Basilichthys bonaerensis*). Primeros resultados. Comisión Nacional de Energía Atómica, Div. Est. Ambientales CNEA-NT 27/77: 30, Buenos Aires. (mimeog.). (Cap. VI)
34. BULMER, M., 1987. Sex determination in fish. *Nature* 326: 440-441. (Cap. V)
35. CABRERA, S.E., 1960. La alimentación natural del pejerrey del Río de la Plata (Atherinidae: *Basilichthys bonariensis* (C. y V.). *Act. Trab. I Congr. Sudam. Zool.*, 1. (La Plata, 12-24 octubre 1959). Tomo I, Sec. I, Ecología: 27-34. (Cap. I) (Cap. IX)
36. CABRERA, S.E., 1962. La alimentación natural del pejerrey del río de la Plata. *Dep. Invest. Pesqueras, Dir. Pesca*:27p (Cap. I)
37. CABRERA, S.E.; M. BAIZ; H.E. CHRISTIANSEN y C.R. CANDIA, 1973. Algunos aspectos biológicos de las especies de ictiofauna de la zona de Punta Lara (Río de la Plata). 1ra. parte, Alimentación natural del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). *Serv. Hidrogr. Naval H.* 1028:1-29. (Cap. I) (Cap. IX)
38. CAHN, A., 1929. The effect of carp on small lake: The carp as dominant. *Ecology* X, (3): 271-275. (Cap. XI)
39. CALVO, J. y E. MORRICONI, 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). III. Estudio de la fecundidad. Epoca y número de desoves. *An. Soc. Cient. Arg.* 93 (1-2):75-84. (Cap. I) (Cap. V) (Cap. XIV)
40. CALVO, J. y L.A. DADONE, 1972. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) I. Escala y tabla de madurez. *Rev. Mus. La Plata (N. S.)*, Zool., 9:153-163. (Cap. I) (Cap. V)
41. CALVO, J., E.R. MORRICONI, 1974. Citología adenohipofisaria del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*). *Serv. Inf. CIC (Prov. Buenos Aires, Argentina)* 11:1-10. (Cap. V)
42. CALVO, J.; E. MORRICONI y M. LAGRECA, 1967. Estudios ictiológicos: desarrollo gonadal. En: Trabajos Técnicos, 2da. etapa (1966). Convenio Estudio Riqueza Ictícola, La Plata (mimeografiado). (Cap. I)
43. CALVO, J.; E. MORRICONI y J.E. ZAVALA SUAREZ, 1977. Fenómenos reproductivos en el pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) II. Proporción de sexos y desplazamientos reproductivos. *Physis B*, 36(92):135-139. (Cap. I)
44. CAMPOS, H., 1984. Los géneros de Atherinidos (Pisces: Atherinidae) del Sur de Sudamérica. *Rev. Museo Arg. Cs. Nat "B. Rivadavia" XIII* (6):71-84. (Cap. XXII)
45. CFI (1964-1971). Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. Convenio Estudio Riqueza Ictícola. Dirección de Recursos Pesqueros, La Plata. (Cap. XVII)
46. CHAPMAN, D., 1978. Production. 202-218p. En: (Ed. T. Bagenal) *Methods for assesment of fish production in fresh waters*. Blackwell Scientific Publications, 365p. (Cap. IV) (Cap. VII)
47. CHARLES, A., 1994. Towards sustainability: the fishery experience. *Ecological Economics* 11:201-211. (Cap. XXII)
48. CLARK, S.W.; D.W. WILLIS y C. BERRY, 1991. Indexing of common carp populations in large palustrine wetlands of the northern plains. *Wetlands* 11, (1):163-172. (Cap. XI)
49. CLEARWATER, S.J. y L.W. CRIM, 1995. Milt quality and quantity produced by yellowtail flounder (*Pleuronectes ferrugineus*) following GnRH-analogue treatment by microspheres or pellet. En: Goetz, F. y P. Thomas, (Eds.)

- Reproductive Physiology of fish. Proceedings of the Fifth International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish.* The University of Texas at Austin. Marine Science Institute. TX, USA. 113p. (Cap. V)
50. COLAUTTI, D.C., 1997. Ecología de la carpa *Cyprinus carpio* en la cuenca del Río Salado, provincia de Buenos Aires. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. 215p. (Cap. XI)
  51. CONROY D.A., 1966. A report on the problem of bacterial fish diseases in the Argentine Republic. *Bull. Off. Int. Epiz.*, 65 (5-6): 755- 768. (Cap. X)
  52. COPELAND, P.A. y P. THOMAS, 1993. Isolation of gonadotropin subunits and evidence for two distinct gonadotropins in Atlantic croaker *Micropogonias undulatus*. *Gentile. Comp. Endocrinol.* 91:115-125. (Cap. V)
  53. COUSSEAU, M.B., 1985. Los peces del río de La Plata y del frente marítimo. En: Yañez-Arancibia, A. (ed). *Fish Community Ecology in Estuaries and Coastal Lagoons: Toward an Ecosystem Integration*. UNAM Press. México. 654p. (Cap. VI)
  54. COUSTANS, M.F.; J. GUILLUME; R. METAILLER; O. DUGORNAY y J.L. MESSENGER, 1990. Effect of an ascorbic acid deficiency on tyrosinemia and renal granulomatous disease in turbot (*Scophthalmus maximus*) interaction with a slight polyhypovitaminosis. *Comparative Biochemistry and Physiology* 97 A (2):145-152. (Cap. X)
  55. COWEY, C.B.; D. KNOX; J.W. ANDRON; S. GEORGE y B. PIRIE, 1977. The production of renal calcinosis by magnesium deficiency in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *British J. Nutrition* 38:127-135. (Cap. X)
  56. CRAVIOTTO, N., 1995. La gestión ambiental. Public. del curso de posgrado GADU. Centro de Investigaciones Ambientales, Univ. Nac. Mar del Plata: 164 p. (Cap. XXII)
  57. CREWS, D.; A. CANTU y J. BERGERON, 1996. Temperature and non-aromatizable androgens: a common pathway in male sex determination in a turtle with temperature-dependent sex determination? *J. Endocrinol.* 149:457-463. (Cap. V)
  58. CSIRKE, J., 1980. Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. *FAO, Doc. Téc. Pesca*, (192):82p. (Cap. XIV) (Cap. XVI).
  59. CUVIER, G. y A. VALENCIENNES, 1835. *Histoire Naturelle des Poissons*. París, 1-22:1-650. (Cap. I)
  60. DADONE, L. y J. CALVO, 1966. Estudios ictiológicos (desarrollo gonadal del pejerrey). En: Convenio Estudio Riqueza Ictícola, La Plata (mimeog.). (Cap. I)
  61. DANCONA, H., 1960. *Tratado de Zoología*. Ed. Labor, Barcelona, España. (Cap. III)
  62. DANGAVS, N., 1982. Ambientes lagunares de la provincia de Buenos Aires: 43-49p. En: Thorton et al., 1982. Los ambientes lagunares de la Pcia. de Buenos Aires. Documento relativo a su conocimiento y manejo. (Cap. XXII)
  63. DEL VALLE, A., 1991. Informe Técnico de Beca a Japón. 3. Cría de pejerrey en Japón. Centro de Ecología Aplicada del Neuquén. Dpto. Acuicultura. Dir. Gen. Bosques y Parques Provinciales. Subsecr. A.A, Neuquén-Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA). pp. 45-51. (Cap. V)
  64. DEL VALLE, A. y P. NUÑEZ, 1990. Los peces de la provincia del Neuquén. *CEAN-JICA Inf. Téc. I*:1-86. (Cap. VI)
  65. DEL VALLE, A. y P. NUÑEZ, 1991. Evaluación subacuática de los pozones del río Chimehuin. Potencial de pesca deportiva de salmónidos. *CEAN-JICA Inf. Téc. 3*:1-32. (Cap. XXII)

66. DESTEFANIS, S. y L. FREYRE, 1972. Relaciones tróficas de los peces de la laguna de Chascomús con un intento de referenciación ecológica y tratamiento bioestadístico del espectro trófico. *Acta Zool. Lilloana* 29: 17-33. (Cap. I) (Cap. IX)
67. DESTEFANIS, S.; L. FREYRE y R. IRIART, 1967. Régimen alimentario de peces de la laguna de Chascomús. En: Trabajos Técnicos, 3ra. etapa (1967), 4. Convenio Estudio Riqueza Ictícola, La Plata (mimeog.). (Cap. I)
68. DESTEFANIS, S.; L. FREYRE y R. IRIART, 1969. Régimen alimentario de peces de la laguna de Chascomús. En: Trabajos Técnicos, 4ta. etapa (1968-69). Convenio Estudio Riqueza Ictícola, La Plata (mimeog.). (Cap. I)
69. DIONI, W. y J.L. REARTES, 1975. Susceptibilidad de algunos peces del Paraná Medio expuestos a temperaturas extremas en condiciones de campo y laboratorio. *Physis, Bs.As., sec. B* 34 (89):129-137. (Cap. VI)
70. DOBZHANSKY, T., 1955. *Genética y el Origen de las especies*. Biblioteca Ibys de Ciencia Biológica. Madrid, España. (Cap. III)
71. DOBZHANSKY, T., 1973. *La Evolución, la Genética y el Hombre*. Ed. EUDEBA. Argentina. (Cap. III)
72. DONALDSON, E.M., 1996. Manipulation of reproduction in farmed fish. *An. Reprod. Sc.* 42:381-392. (Cap. V)
73. DOUDOROFF, P., 1957. Water quality requirement of fishes and effects of toxic substances. 403-431p. En: Brown M., (Ed.) *The physiology of fishes*. Academic Press, New York. (Cap. VI)
74. DULIN, M.P., 1979. A review of Tuberculosis (mycobacteriosis) in fish. *Vet. Med. Small An. Clinician May*:731-735. (Cap. X)
75. DUMBAR, C.E., y R.L. HERMAN, 1971. Visceral granuloma in brook trout (*Salvelinus fontinalis*). *J. of Nutrition* 101:1445-1452. (Cap. X)
76. DYER, B.S., 1993. A phylogenetic study of Atheriniform fishes with a systematic revision of South American silversides (Atherinomorpha, Atherinopsinae, sorgentinini) Unpublished Ph. D. Thesis, University of Michigan, Ann Arbor. (Cap. I)
77. DYER, B.S. y B. CHERNOFF, 1996. Phylogenetic relationships among atheriniform fishes (Teleostei: Atherinomorpha). *Zool. J. Linn. Soc.* 117:1-69. (Cap. I)
78. EIGENMANN, C.H., 1907. The origen of the fish-fauna of the fresh-water of South-America. *Int. Zool. Congress, VII*:958. (Cap. I)
79. EIGENMANN, C.H. y R.S. EIGENMANN, 1891. A catalogue of the fresh-water fishes of South America. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 14:1-81. (Cap. I)
80. ERCOLI, R., 1985. Métodos y artes de pesca utilizados en las pesquerías de aguas continentales argentinas. En: Segunda Reunión del grupo de trabajo de la COPESCAL sobre tecnología pesquera. Métodos y artes de pesca (mimeo.). (Cap. XVII)
81. ESCALANTE, A.H., 1985. Alimentación del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Osteichthyes, Atherinidae) del embalse Río Tercero, prov. de Córdoba. *Neotrópica* 31 (85): 22-26. (Cap. I) (Cap. IX) (Cap. XIV)
82. ESCALANTE, A.H., 1988. Cladóceros del embalse Río Tercero (Provincia de Córdoba, Argentina). *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón.*, 15 (1):41-54. (Cap. IX)
83. EVERMAN, B.W. y W.C. KENDALL, 1907. Notes on collection of fishes from Argentina, South America, with descriptions of three new species. *Proc. U.S. Nat. Mus.* 31:67-108. (Cap. I)

84. FAO, 1996. Technical guidelines for responsible fisheries. N° 2. Precautionary approach to capture fisheries and species introductions. Roma, FAO: 54p. (Cap. XVII)
85. FEPYLBA, 1998. *Todo pesca. Lanzamiento y Ecología Acuática* 10: 44 p. (Cap. XVII)
86. FERNANDO, C.H., 1991. Impacts of fish introductions in Asia and America. *Can. J. Fish. and Aquatic Sc.*, 48,(1):24-32. (Cap. XI)
87. FERNANDO, C.H., 1993<sub>1</sub>. Rice field ecology and fish culture- an overview. *Hydrobiologia*, 259:91-113. (Cap. XI)
88. FERNANDO, C.H., 1993<sub>2</sub>. Impact of Sri lankan reservoirs, their fisheries, management and conservation. Proceedings of the international and interdisciplinary symposium. Ecology and landscape management in Sri Lanka. Colombo Sri Lanka 12-26 march 1990. Zooplankton, fish and fisheries in tropical freshwaters. *Hydrobiologia*, 260:1-19. (Cap. XI)
89. FERNANDO, C., y J. HOLÇIK, 1991. Some impacts of fish introductions in tropical freshwaters. 103-129p. En: Ramkrishnan, Int. Sc. pub., (Ed.). *Ecology of biological invasions in the tropics*. (Cap. XI)
90. FERRIZ, R.A., 1987. Alimentación del pejerrey patagónico *Patagonina hatcheri* (Eigenmann, 1909) en el Embalse Ramos Mexía, Neuquén, Argentina. *Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. Hidrob.* 6 (9):61-66. (Cap. IX)
91. FERRIZ, R.A., 1994. Algunos aspectos de la dieta de cuatro especies ícticas del río Limay (Argentina). *Revista de Ictiología* 2/3 (1/2):1-7. (Cap. IX)
92. FISHER, W., 1986. Measuring the economics value of sport fishing. *Sport fishing Institute Tech. Rep.* III:21p. (Cap. XXII)
93. FISHER, W. y A. GRAMBSCH, 1991<sub>1</sub>. Measuring recreational fisheries values. *Warmwater Fisheries Symposium* 1, june 1991, Arizona:343-349. (Cap. XXII)
94. FISHER, W. y A. GRAMBSCH, 1991<sub>2</sub>. Measuring recreational fisheries economics from the National Survey. *American Fish. Soc. Symposium* 12:336-343. (Cap. XXII)
95. FISHER, W.; J. J. CHARBONNEAU y M. J. HAY, 1986. Development of management programs and measurement of economic values. En: Hall y Van Den Avyle (Eds.) *Reservoir fisheries management: Strategies for the 80's.*: 5-10. (Cap. XXII)
96. FLETCHER A.R.; A.K MORISON y D.J HUME, 1985. Effects of carp (*Cyprinus carpio* L.) on communities of aquatic vegetation and turbidity of waterbodies in the Lower Goulburn River Basin. *Aust.J. Mar. Freshw. Res.*, 36:311-327. (Cap. XI)
97. FONTANA, L.J., 1881. *El gran Chaco*. Ed. Ostwald y Martínez, Buenos Aires, 200p. (Cap. I)
98. FREYRE, L.R., 1967. Consecuencias de la mortandad de peces por las temperaturas extremas de junio de 1967 en Laguna Chascomús. *Agro* 9 (15):35-46. (Cap. VI) (Cap. XXII)
99. FREYRE, L.R., 1973. Polution of the "Carpincho" Pond (Pampasic region, Argentina) and its effects on plankton and fish communities. *Envirom. Pollut.*, 1 (4):37-40. (Cap. XI)
100. FREYRE, L.R., 1976<sub>1</sub>. La población de pejerrey de la laguna de Lobos. *Limnobiós*, 1(4):105-128. (Cap. IV) (Cap. XVII) (Cap. XXII)
101. FREYRE, L.R., 1976<sub>2</sub>. Normas para la inspección y determinación del estado actual de ambientes pesqueros pampásicos. Dir. Rec. Nat. Min. As. Agr. La Plata, 36p. (mimeog.) (Cap. I) (Cap. XIV) (Cap. XVI)



102. FREYRE, L. y R. A. RINGUELET, 1970. La pesca del pejerrey en la laguna de Chascomús. La pesca deportiva y comercial y sus consecuencias biológicas. *M.A.A. Bs. As.*: 12 p. (Cap. XXII)
103. FREYRE, L.R. y L.P. PROTOGINO, 1993. Dos modelos de metabolismo energético de peces de agua dulce de Argentina. *Gayana Zool.* 57(1): 47-55. (Cap. VI)
104. FREYRE L., y E. SENDRA, 1993. Relevamiento pesquero de la laguna Blanca Grande” *Aquatec* 1:1-9. (Cap. IV) (Cap. XIV) (Cap. XVII) (Cap. XXI) (Cap. XXII)
105. FREYRE L.R. y M. MAROÑAS, 1995. Estimación de la selectividad de redes de espera, para el pejerrey bonaerense, según las principales características de construcción del arte. *Gayana Oceanol.* 3(2):41-52. (Cap. I) (Cap. XIV) (Cap. XV) (Cap. XVI)
106. FREYRE, L.; R. IRIART; R. RINGUELET; C. TOGO y J. ZETTI, 1967. Primeros resultados sobre estimación de poblaciones de peces de “lagunas” pampásicas. *Physis* 26(73): 421-433. (Cap. I) (Cap. XVII)
107. FREYRE, L.; C. TOGO; J. ZETTI y S. MOLLO, 1969. Estudios ictiológicos sobre poblaciones, correlaciones somáticas y correlaciones biocenóticas en lagunas bonaerenses. Convenio Estudio Riqueza Ictícola. Trabajos Técnicos 4ta. Etapa (1968-1969). Consejo Federal de Inversiones, Minist. Asuntos Agrarios, La Plata (mimeog.). (Cap. XVII)
108. FREYRE, L.R.; O. PADIN y M.A. DENEGRI, 1981. Metabolismo energético de peces dulceacuícolas. II. El pejerrey, *Basilichthys bonariensis bonariensis* Cuvier y Valenciennes (Pisces Atherinidae). *Limnobiós* 2(4):227-232. (Cap. I) (Cap. VI)
109. FREYRE, L.R.; L.C. PROTOGINO y J.M. IWASZKIW, 1983. Demografía del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Pisces, Atherinidae) en el Embalse Río Tercero, Córdoba. Descripción de los artes de pesca. *Biología Acuática* 4:2-39. (Cap. IV) (Cap. VI) (Cap. IX) (Cap. XV)
110. FREYRE, L.; W. DI MARZIO; C. FIORITO; F. GROSMAN; M. MAROÑAS; S. MOLLO y E. SENDRA, 1987. Estudio hidrobiológico de la Laguna de Lobos y su cuenca. Estudios ictiológicos. C.I.C., Programa Asesoramiento a Municipalidades-Municipalidad de Lobos, 37p. (mimeog.) (Cap. XI)
111. FREYRE L.; M. MAROÑAS; J. PONTE GOMEZ y E. SENDRA, 1993. Relevamiento pesquero del lago municipal de Colón. *Aquatec*, 2: 1-9 (Cap. IV) (Cap. XVII) (Cap. IX)
112. FREYRE, L.; M. MAROÑAS y E. SENDRA, 1994. Demografía del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) de la laguna de Lobos (Provincia de Buenos Aires). *Tankay I*: 231-232. (Cap. XVII) (Cap. IX) (Cap. XXI)
113. FREYRE L.R.; M. MAROÑAS y E.D. SENDRA, 1997. Demografía del pejerrey, *Odontesthes bonariensis bonariensis* de la laguna de Lobos (Provincia de Buenos Aires) *Natura Neotropicalis* 28(1):47-59. (Cap. IV) (Cap. VI)
114. FUSTER de PLAZA, M.L. y E. BOSCHI, 1957. Desnutrición y deformaciones vertebrales en pejerreyes de los embalses de Córdoba. *Min. Agricultura y Ganadería. Depto. Inv. Pesquera. Bs. As.*: 1-26 (Cap. X)
115. GABELLONE, N.; L. SOLARI y M. CLAPS, 1997. Limnología de una laguna relacionada al río Salado (Pcia. Buenos Aires).Res. II Cong. Arg. Limnología:70. (Cap. XXII)
116. GALLUCCI, V. y T. QUINN, 1979. Reparameterizing, fitting, and testing a simple growth model. *Trans. Am. Fish. Soc.* 108:14-25. (Cap. XIV)

117. GARCIA ROMERO, N. Granulomatosis Crónica Sistémica (GCS) en pejerrey, *Odontesthes bonariensis*. *J. Fish Pathology* (en prensa). (Cap. X)
118. GARCIA ROMERO, N., 1998. Los peces de ambientes naturales de la Prov. de Buenos Aires como organismos bioindicadores. Estudio de la respuesta inmune no específica del pejerrey, *Odontesthes bonariensis*, (PISCES, ATHERINIDAE), en ambientes naturales de la Prov. de Bs. As.. Evaluación de su uso como indicadores de estrés. Informe final de beca CIC. (Cap. X)
119. GARCIA ROMERO, N. y A. MORALES, 1997. Sistematización de metodologías ictiopatólogicas como instrumento de evaluación ambiental. En: *Anales Séptima Conferencia Internacional sobre Conservación y Gestión de Lagos, LACAR, 97*. Octubre 1997, San Martín de Los Andes, Argentina. (Cap. X)
120. GARCIA ROMERO, N.; M. AZPELICUETA; A. ALMIRON y J. CASCIOTTA, 1998. *Hypophthalmichthys molitryx* (Cypriniformes: cyprinidae) other exotic cyprinid in the Rio de la Plata. *Biogeographica* 74(4):189-191. (Cap. XXII)
121. GARCIA ROMEU, F., 1964<sub>1</sub>. Estudios histológicos e histoquímicos sobre el testículo del pejerrey, *Basilichthys bonariensis* (Cuv. Val.). *Agro* 6(10):5-39. (Cap. I)
122. GARCIA ROMEU, F., 1964<sub>2</sub>. Sobre un caso de hermafroditismo ocasional en el pejerrey, *Basilichthys bonariensis* (C. V.). *Agro* 6(10):40-43. (Cap. I)
123. GARCIA ROMEU, F. y J.R. CORDERO FUNES, 1964. Variación estacional de la altura del epitelio de los conductos eferentes de testículos de pejerrey, *Basilichthys bonariensis* (Cuv. Val.). *Agro* 6(10):44-48. (Cap. I)
124. GARCIA, M.L., 1987. Contribución al conocimiento sistemático y biológico de los Atherinidae del Mar Argentino. Tesis doctoral n° 487. Fac. Cs. Nat. y Mus., UNLP. (Cap. I)
125. GARIBOGLIO, M.A.; E. EBBEKE y M. MERLASSINO, 1976. Bacterias indicadoras de contaminación fecal en el contenido intestinal de peces de agua dulce. *Limnobiós* 1(3):95-100. (Cap. I)
126. GIL de PERTIERRA, S. y P. VIOZZI, 1995. Presencia de *Protocephalus magdonaghi* en *Odontesthes bonariensis*. *Parasitología al día* 19, nro. extraor. Res. XII Congr. Latinoam. de Parasitología. (Cap. X)
127. GILBERT, V.; O. DEL PONTI; M. WREDE; S.E. TIRANTI y I. DOMA, 1996. Ictiofauna y ambientes acuáticos en la Provincia de La Pampa. En: *Actas VI Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales*, Santa Rosa, La Pampa: 123-131. (Cap. VI)
128. GIRAD, CH., 1854. Abstract of a report on the fishes collected during U.S. Naval Astronomical Expedition to the Southern Hemisphere during the years 1849-1852. *Proc. Acad. Nac. Sci. Phila.*, 7:197-199.
129. GITTINGER, J.P., 1974. *Análisis de Proyectos Agrícolas*. Ed. Tecnos. (Cap. XXI)
130. GOMEZ, S.E., 1990. Some thermal ecophysiological observations on the catfish *Hatcheria macraei* (Girard 1855) (Siluriformes, Trichomycteridae). *Biota*, 6:89-95. (Cap. VI)
131. GOMEZ, S.E., 1996. Resistenza alla temperatura e alla salinità in pesci della provincia di Buenos Aires (Argentina), con implicazioni zoogeografiche. En: *Atti 4 Convegno Nazionale Assoc. Ital. Ittiol. Acque dolci*, Trento, Italy:171-192. (Cap. VI) (Cap. XVII) (Cap. XXII)
132. GOMEZ, S.E., 1998. Consideraciones sobre producción, cultivo y comercialización del pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Atherinidae) en la

- Provincia de Buenos Aires (Argentina). *Aprona Bol. Cient.* XI (34):2-8. (Cap. IV) (Cap. VI) (Cap. VII) (Cap. XIV) (Cap. XV) (Cap. XXII)
133. GOMEZ, S.E. y N.I. TORESANI, 1993. Nivel mínimo de pH en *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842), (Pisces, Atheriniformes). En: Res. Comunicaciones I Jorn. Nac. y VI Regionales de Medio Ambiente, La Plata, noviembre de 1993:53p. (Cap. VI)
  134. GOMEZ, S.E. y R.C. MENNI, 1998. The chemical habitat of pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Pisces, Atherinopsidae). (manuscrito en prep.) (Cap. VI)
  135. GOMEZ, S; H. CASSARA y S. BORDONE, 1994. Producción y comercialización de los peces ornamentales en la República Argentina. *Rev. Ictiología* 2/3 (1/2):13-20. (Cap. XXII)
  136. GONZALEZ REGALADO, T. y V. MASTRARRIGO, 1954. Piscicultura. El Pejerrey. *Ministerio de Agricultura y Ganadería (Rep. Arg.) Dirección de Piscicultura y Pesca Interior. Publ. Misc.* 268:1-55. (Cap. I) (Cap. V) (Cap. VI) (Cap. VIII)
  137. GOTTSALK, C., 1991. Nephrocalcinosis of rainbow trout (*Oncorhynchus gairdneri*) in east Thuringia. *Fischerei - Forschung* 29 (3):83-85. (Cap. X)
  138. GRAMBSCH, A. y W. FISHER, 1991. Improving surveys: Lessons from the National Survey. *American Fish. Soc. Symposium* 12:5-12. (Cap. XXII)
  139. GRIER, H.J., 1981. Cellular organization of the testis and spermatogenesis in fishes. *Amer. Zool.* 21:345-357. (Cap. V)
  140. GRIER, H.J.; J.R. LINTON; J.F. LEATHERLAND y V. DE VLAMMING, 1980. Structural evidence for two different testicular types in teleost fishes. *Amer. J. Anat.* 159:331-345. (Cap. V)
  141. GROSMAN, F., 1993<sub>1</sub>. Comparación de diferentes metodologías para la estimación del crecimiento del pejerrey patagónico. *Ecología Austral* 3:33-41. (Cap. XIV)
  142. GROSMAN, F., 1993<sub>2</sub>. La pesca deportiva en el Centro de la Provincia de Buenos Aires. Un recurso económico potencial. Actas V Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Santa Rosa, La Pampa, octubre de 1993:67-74. (Cap. XVII) (Cap. XXI) (Cap. XXII)
  143. GROSMAN, F., 1994. Determinación de patrones de alimentación del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) en ambientes de la provincia de Buenos Aires. *Tankay*, 1:238-240. (Cap. XIV)
  144. GROSMAN, F., 1995<sub>1</sub>. Variación estacional en la dieta del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* 26(1):9-18. (Cap. I) (Cap. IX) (Cap. X) (Cap. XIV) (Cap. XXII) (Cap. XVI)
  145. GROSMAN, F., 1995<sub>2</sub>. Relación entre la temporada de pesca y el ciclo alimenticio anual del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) (Pisces). En: Res. XVII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, 24-28 de Abril de 1995:260p. (Cap. IX) (Cap. XVII)
  146. GROSMAN, F., 1995<sub>3</sub>. *El pejerrey. Ecología, cultivo, pesca y explotación*. Ed. Astyanax. Azul, Argentina. 132p. (Cap. I) (Cap. IV) (Cap. V) (Cap. VI) (Cap. XIV) (Cap. XVII) (Cap. XXI) (Cap. XXII) (Cap. XVI)
  147. GROSMAN, F., 1995<sub>4</sub>. Factores de condición del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) (Pisces) en cinco ambientes pampásicos. En: Res. XVII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, 24-28 de Abril de 1995:260p. (Cap. XVII)
  148. GROSMAN, F., 1997. Parámetros biológicos y sociales de la pesquería deportiva del lago municipal de Colón (Buenos Aires). En: Res. XVIII Reunión Arg. de Ecología. Fac. de Agr. Universidad de Buenos Aires. (Cap. XVII) (Cap. XXI)

149. GROSMAN, F., 1998<sub>1</sub>. La pesca deportiva en lagunas pampásicas. Un recurso con potencialidad para el desarrollo ambiental. Tesis de maestría, Universidad Nacional de Mar del Plata. 135p. (Cap. XIV) (Cap. XXII)
150. GROSMAN, F., 1998<sub>2</sub>. Estudio de la comunidad de peces del Lago Municipal de Colón. Solicitado por Club Alianza de Colón. 26 p. (Cap. XXII)
151. GROSMAN, F., 1999. La Pesca deportiva y comercial del pejerrey. ¿Dos caras de la misma moneda?. Actas del I Taller Desarrollo Integral del Recurso Pejerrey de la Provincia de Buenos Aires. Dir. Pesca:25-26 (Cap. XXII)
152. GROSMAN, F. y G. RUDZIK, 1990. Análisis de la dieta del pejerrey patagónico *Patagonina hatcheri* Eigenmann, 1909, Atherinidae, de la Laguna Terraplén, Chubut, Argentina. *Biota*, 6:71-88. (Cap. IX)
153. GROSMAN, F. y J. GONZÁLEZ CASTELAIN, 1996. Experiencias de alimentación y crecimiento con alevinos de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) dirigidas a optimizar la siembra. *Rev. Ictiol.* 4(1-2):5-10. (Cap. I) (Cap. VII)
154. GROSMAN, F. y S. SERGUENÁ, 1996. Parámetros biológicos y sociales de una pesquería deportiva de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Actas VI Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales. Santa Rosa, La Pampa, noviembre de 1996:133-141. (Cap. XVII). (Cap. XXII)
155. GROSMAN, F. y M. MANCINI, 1997. La pesca deportiva como sistema interactivo de tres niveles tróficos. Actas IV Jornadas Científico-Técnicas. FAV, Univ. Nac. de Río Cuarto:391-393. (Cap. XIV) (Cap. XXI) (Cap. XXII)
156. GROSMAN, F. y F. PELUSO, 1998. La pesca deportiva en lagunas de la pampasia. *Realidad Económica*, 154:88-97. (Cap. XIV) (Cap. XXI) (Cap. XXII)
157. GROSMAN, F.; F. PELUSO; J. GONZALEZ CASTELAIN y E. USUNOFF, 1996<sub>1</sub>. Aprovechamiento económico de lagunas a partir de variaciones de los regímenes hidrológicos. Actas Congremet VII- Climep VII, Buenos Aires: 259-260. (Cap. XXII)
158. GROSMAN, M.F.; J.R. GONZALEZ CASTELAIN y E.J. USUNOFF, 1996<sub>2</sub>. Trophic niches in an Argentine pond as a way to assess functional relationships between fishes and other communities. *Water SA* 22 (4): 345-350. (Cap. IX)
159. GROSMAN, F.; M. MANCINI y F. PELUSO, 1997. Cosecha de peces en pesquerías deportivas instaladas en lagunas pampásicas. En: Res. II Congreso Arg. Limnología. Bs. As., septiembre de 1997. 84p. (Cap. IX) (Cap. XIV) (Cap. XVII) (Cap. XXII)
160. GROSMAN, F.; D. AGUERIA; G. GONZALEZ y P. SANZANO, 1999. Informe ictiológico de la laguna La Brava. Solicitado por el Club de Pescadores de Balcarce. 31p. (Cap. XXII)
161. GUICHENOT, A., 1848. Peces. 137-317p. En: Gay, C. (ed) *Historia física y política de Chile* 2. Maulde Renou, París. (Cap. I)
162. GULLAND, J. A.. 1971. *Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces*. Ed. Acirbia, FAO, Zaragoza, 164p. (Cap. XIV) (Cap. XV) (Cap. XVI)
163. GÜNTHER, A., 1861. Catalogue of the acantopterygian fishes in the collection of the British Museum 3(25):586. (Cap. I)
164. HACKNEY, P.A., 1986. Sustaining optimum population size through stocking. 173-177p. En: R. Strout (ed) *Fish culture in fisheries management*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. 418p. (Cap. XVII)
165. HAMLEY, J.M., 1975. Review of selectivity. *J. Fish. Res. Board. Can.* 32:1943-1969. (Cap. XV)

166. HARRASS, M., 1986. LC50 calculation program, version 2.0 (October, 1986). (Cap. VI)
167. HATAI, K. y O. LAWHAVINIT, 1993. Mycobacterium infection in pejerrey, *Odontesthes bonariensis* Cuvier & Valenciennes. *J. of Fish Diseases* 16:397-402. (Cap. X)
168. HERNANDEZ J. y M. FERNANDEZ M., 1986. Granulomatosis visceral en *Carassius auratus* (Bloch 1782), primeros casos estudiados en Costa Rica. *Ciencias Veterinarias* 8: 2- 3. (Cap. X)
169. HILBORN, R. y C.J. WALTERS, 1992. *Quantitative fisheries stock assessment. Choice, dynamics and uncertainty*. Chapman y Hall, New York: 570p. (Cap. XVII)
170. HOLMBERG, E. L., 1889. Nombres vulgares de peces argentinos, con sus equivalencias científicas. *Rev. Soc. Agr.* 6(62):361-378. (Cap. I)
171. HONTELA, A. y N.E. STACEY, 1990. Cyprinidae. 53-77p. En: Munro, A.D.; A.P. Scott y T.J. Lam (Eds.) *Reproductive Seasonality in Teleosts: Environmental influences*. CRC Press, Boca Raton. (Cap. V)
172. HUBBS, L., 1918. *Colpichthys*, *Thyrinops* and *Austromenidia* new genera of atherinid fishes from the New World. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.* 69:305-308. (Cap. I)
173. HUNZIKER, J.H., 1978<sub>1</sub>. Los mecanismos de aislamiento entre las especies biológicas. *Anal. Acad. Nacional. Cs. Ex. Fis. Nat. Buenos Aires*, 30:15-31. (Cap. III)
174. HUNZIKER, J.H., 1978<sub>2</sub>. La importancia de los recursos genéticos. *Anal. Ac. Nac. Agr. y Vet., Buenos Aires* 6(32):13-14. (Cap. III)
175. HUTCHINSON, G.E., 1967. *A treatise on Limnology. Part II: Introduction to lake biology and the limnoplankton*. J. Wiley & Sons Inc, N. York. London. Sydney, 1116 p. (Cap. IX)
176. HYNES, H.B., 1970. *The ecology of running waters*. Univ. Press of Toronto, 555p. (Cap. IX)
177. HYSLOP, E.J., 1980. Stomach contents analysis, a review of methods and their application. *J. Fish Biol.* 17(4):411-429. (Cap. VII) (Cap. IX)
178. INTA, 1997. Espejos de agua en el partido de Saavedra. Est. Exp. Agropecuaria Bordenave. Ag. Ext. rural Pigüé. 2p (mimeog.) (Cap. XVI)
179. IRIART, N.R. y R.A. RINGUELET, 1966. Relaciones tróficas. Alimentación del pejerrey de la laguna Chascomús. En: Trabajos Técnicos, 1ra. etapa (1965). Convenio Estudio Riqueza Ictícola, La Plata (mimeog.). (Cap. I)
180. IRWIN, M.R. y W. MILLER, 1961. Interrelationships and evolutionary patterns of cellular antigens in Columbidae. *Evolution*, 15:30. (Cap. III)
181. IWASZKIW, J.M. y L.R. FREYRE, 1980. Fecundidad del pejerrey *Basilichthys bonariensis bonariensis* (Pisces Atherinidae) del embalse río Tercero, Córdoba. *Limnobiós* 2(1):36-49. (Cap. I) (Cap. V)
182. JENYNS, L., 1842. Fish. 1-172p. En: Darwin, Ch., (Ed). *The zoology of the voyage of "H. M. S. Beagle" during the years 1832-1836*. (Cap. I)
183. JESTER, D.B., 1974. Life history, ecology and management of the carp *Cyprinus carpio* L. in Elephant Butte Lake. *Agr. Exp. St. Res. Rep.* 273: 1-80 pp. (Cap. XI)
184. JOBLING, M., 1995. *Environmental biology of fishes*. Chapman & Hall, Eds. Fish and Fisheries Series 16. London, 455p. (Cap. VI)
185. JOHAL, M.S.; J. NOVAC; O. OLIVA, 1984. Notes on the growth of the common carp (*Cyprinus carpio* L.) in northern india and in central europe. *Vest. Cs. Spolec. Zool.*, 48:24-38. (Cap. XI)

186. JOHNSON, B. y S. CARPENTER, 1994. Functional and numerical responses: a framework for fish-angler interactions? *Ecological Applications*, 4(4):808-821. (Cap. XIV) (Cap. XXII)
187. JORDAN, D.S. y C.L. HUBBS, 1919. *Studies in Ichthyology. A monographic review of the family of Atherinidae or Silversides*. Leland Stanford Univ. Ser., 1-87p. (Cap. I)
188. KILGOUR, D.M. y R.W. McCAULEY, 1986. Reconciling the two methods of measuring upper lethal temperatures in fishes. *Env. Biol. Fish* 17(4):281-290. (Cap. VI)
189. KIME, D.E., 1993. "Classical" and "non-classical" reproductive steroids in fish. *Rev. Fish. Biol. Fish.* 3:160-180. (Cap. V)
190. KING, D.R. y G.S. HUNT, 1967. Effect of carp on vegetation in a Lake Erie Marsh. *J. Wildl. Manage*, 31(1):181-188. (Cap. XI)
191. KING, J.A. y R.P. MILLAR, 1997. Coordinated evolution of GnRHs and their receptors. 51-77p. En: Parhar, I.S. y Y. Sakuma (Eds) *GnRH neurons. Gene to behavior*. Brain Shupan, Tokio, Japón. (Cap. V)
192. KOHLER, C.C. y J.G. STANLEY, 1984. A suggested protocol for exotic species introductions. 387-406p. En: W.R. Courtenay Jr. y J.R. Stauffer Jr.(Eds) *Distribution biology and management of exotic fishes*. John Hopkins University Press, Baltimore. (Cap. XI)
193. KRUEGER, C.C. y D.J. DECKER, 1993. The process of fisheries management. 33-54p. En: Kohler, C.C. y W.A. Hubert (Eds.) *Inland fisheries management in North America*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland: 581 p. (Cap. XVII)
194. LABORATORIO DE PISCICULTURA DE KANAGAWA, 1982. Informe sobre el pejerrey. Prefectura de Kanagawa, Japón, 22p. (Cap. IV)
195. LACKEY, R.T., 1979. Options and limitations in fisheries management. *Environ. Manag.* 2:109-112. (Cap. XVII)
196. LAHILLE, F., 1929<sub>1</sub>. El pejerrey. *Bol. Min. Agric. Nac.* 28(3):260-395. (Cap. I)
197. LAHILLE, F., 1929<sub>2</sub>. Una hora entre los pejerreyes. *Bol. Aniv. Fac. Agron. y Vet. Bs. As.* 25:1-59. (Cap. I)
198. LAMPERT, W. y U. SOMMER, 1997. *Limnoecology. The ecology of lakes and streams*. Oxford Univ. Press, N. York-Oxford, 382p. (Cap. IX)
199. LARKIN, P.A., 1982. Natural laws governing the management of sport and commercial fisheries. En: Proc. Seventh Annual Marine Recreational Fisheries Symposium, Fort Lauderdale, Florida, may 1982. (Cap. XVII)
200. Le CREN, E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch *Perca fluviatilis*. *J. Animal Ecol.* 20:201-209. (Cap. XVII)
201. Le CREN, E.D., 1958. Observations on the growth of perch (*Perca fluviatilis* L.) over twenty-two years with special reference to the effects of temperature and changes in population density. *J. Anim. Ecol.* 27:287-334. (Cap. XIV)
202. LEON, C., 1994. Nuevas actividades productivas no tradicionales: alcances y complejidad de su problemática. *Realidad Económica* 124:79-97. (Cap. XXII)
203. LEVESQUE, J. y J. REED, 1972. Food availability and consumption by young connecticutriver shad *Alosa sapidissima*. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 29:1495-1499. (Cap. VII)
204. Ley 7616/70. Código rural de la provincia de Buenos Aires. (Cap. XXII)
205. Ley 11477/93. Ley de pesca de la provincia de Buenos Aires, y su decreto reglamentario 3237/95. (Cap. XXII)

206. LOOMIS, D. K., 1991. Changes in the ages and geographic distribution of the U.S. population: Implications for recreational fishing. *Warmwater Fisheries Symposium*, Arizona: 5-11. (Cap. XXII)
207. LOPEZ, H.L., 1990. Ictiografía de la República Argentina, *Ecognición* 1:5-7. (Cap. XVII)
208. LOPEZ, H.L. y A.E. AQUINO, 1996. Prohombres del Museo: Fernando Lahille, Ictiólogo. *Rev. Mus. La Plata* 2(8):19-24. (Cap. I)
209. LOPEZ, H.L. y A.E. AQUINO, 1998. Ictiología continental argentina: una aproximación histórica. *Rev. Mus. La Plata* 2(11):77-82. (Cap. I)
210. LOPEZ, H.L.; R.C. MENNI y R.A. RINGUELET, 1981. Bibliografía de los peces de agua dulce de Argentina y Uruguay 1967-1981. *Biología Acuática* 1:1-100. (Cap. XVII)
211. LOPEZ, H.L.; R.C. MENNI y R.A. RINGUELET, 1982. Bibliografía de los peces de agua dulce de Argentina y Uruguay. Suplemento 1982. *Biología Acuática* 3:1-26. (Cap. XVII)
212. LOPEZ, H.L.; R.C. MENNI y R.A. RINGUELET, 1987. Bibliografía de los peces de agua dulce de Argentina y Uruguay. Suplemento 1986. *Biología Acuática* 9:1-61. (Cap. XVII)
213. LOPEZ, H.L.; R.C. MENNI y R.A. RINGUELET, 1989. Bibliografía de los peces de agua dulce de Argentina y Uruguay. Suplemento 1988. Minist. Asuntos Agrarios y Pesca, Prov. Bs. As, 42p. (Cap. XVII)
214. LOPEZ, H.L.; M.L. GARCIA y C. TOGO, 1991. Bibliografía de los pejerreyes argentinos de agua dulce. En: Situación ambiental de la Provincia de Buenos Aires. A. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental. *CIC I* (6): 1-72. (Cap. I) (Cap. IV) (Cap. VI) (Cap. IX) (Cap. X) (Cap. XVII)
215. LOPEZ, H.L.; R.C. MENNI y L.C. PROTOGINO, 1994<sub>1</sub>. Bibliografía de los peces de agua dulce de Argentina. Suplemento 1993. En: Situación ambiental de la Provincia de Buenos Aires. A. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental. *CIC* 26:1-20. (Cap. XVII)
216. LOPEZ, H.L.; O. PADIN y J. IWASZKIW, 1994<sub>2</sub>. Biología pesquera de las lagunas encadenadas del sodoeste, provincia de Buenos Aires. Estudio de sistematización de la cuenca del río Salado. I Etapa. Plan Director de la cuenca de las lagunas encadenadas del Oeste y cuenca superior del arroyo Vallimanca. Anexo IV.3. Estudios de Biología Pesquera, 64p. (mimeograf.) (Cap. VI) (Cap. XIV) (Cap. XVII) (Cap. XXI)
217. LOPEZ, H.L.; S.E. GOMEZ; J. IWASZKIW y J. BECHARA, 1994<sub>3</sub>. Evaluación preliminar de la Laguna Estancia Los Jagüeles para la Piscicultura del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). Doc. Téc. Nro. 3 del Proyecto BID-CONICET Nro. 597; Depto. Científico Zool. Vert. Univ. Nac. de La Plata, 15 pp. (Cap. VI)
218. LOPEZ, R.B.; G.R. LOPEZ y R.A. FERRIZ, 1978. Necton. Peces. En: Informe Final de la Primer Etapa. Plan de Estudios Ecológicos de la Cuenca del Río Negro. Hidronor-MACN. 247p. (mimeog.) (Cap. VI)
219. LOUBENS, G. y F. OSORIO, 1988. Observations sur les poissons de la partie bolivienn du lac Titicaca. III. *Basilichthys bonariensis* (Valenciennes, 1835) (Pisces, Atherinidae). *Rev. Hydrobiol. Trop.* 21:153-177. (Cap. V)
220. LUCHINI, L.; R. QUIROS y T. AVEDAÑO, 1984. Cultivo del pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) en estanques. *Mem. Asoc. Latinoamer. Acuicult.*, 5(3):581-587p. (Cap. IV) (Cap. V) (Cap. VI) (Cap. VII)
221. Mac DONAGH, E.J., 1946. Piscicultura del pejerrey en el arrozal de la Facultad de Agronomía de La Plata. *Revista Facultad Agronomía*, 26:33-51. (Cap. IV)

222. Mac DONAGH, E.J., 1948. Sobre la cría de carpas y pejerreyes en la provincia de San Luis, *Notas del Museo de la PLata* 13 Zool.(114):313-324. (Cap. XI)
223. MAGNUSON, J.J., 1991. Fish and fisheries ecology. *Ecological Applications* 1:13-26. (Cap. XIV) (Cap. XXII)
224. MALVESTUTO, S., 1983. Sampling the recreational fishery. En: Nielsen & Johnson (Eds) *Fisheries Techniques*. Amer. Fish. Sec., Maryland. (Cap. XXI)
225. MANCINI, M., 1997. Aprovechamiento pesquero en lagunas del centro-este del país. Aspectos biológicos, económicos y sociales. En: Res. XVIII Reunión Argentina de Ecología. Fac. de Agr. Universidad de Buenos Aires. (Cap. XXI)
226. MANCINI, M y C. RODRIGUEZ, 1996. Aprovechamiento pesquero en lagunas del Sur de Córdoba. Una alternativa para diversificar la producción. Inf. Curso Acuicultura, Maestría en Ecología Acuática Continental, U. N. Litoral, 22p. (mimeog.). (Cap. XIV) (Cap. XXII)
227. MANCINI, M. y A. LARRIESTRA, 1997. Estudio ictiopatólogico de peces silvestres de la región centro-sur de la provincia de Córdoba. Actas IV Jornadas Científico-Técnicas. FAV, Univ. Nac. de Río Cuarto:518-520. (Cap. XXII)
228. MANCINI, M. y F. GROSMAN, 1997. Diagnóstico biológico-pesquero de la laguna La Salada, Córdoba. En: Res. XVIII Reunión Argentina de Ecología. Fac. de Agr. Universidad de Buenos Aires. (Cap. XXI)
229. MANCINI, M.; M. GALETTO y H. GONZALEZ QUINTANA, 1997. *Aeromonas hydrophila*. Identificación, signos clínicos y lesiones histopatológicas en pejerrey *Odontesthes bonariensis*. *Rev. Med. Vet.* 78(1): 65-68. (Cap. XXII)
230. MARES, M., 1992. How scientists can impede the development of their discipline: egocentrism, small pool size, and the evolution of "sapismo". En: Mares y Schmidly (Eds.). *Latin American Mammalogy. History, biodiversity, and conservation*. Univ. Oklahoma press:57-75. (Cap. XXII)
231. MARGALEF, R., 1983. *Limnología*. Ed. Omega, Barcelona. 1010p. (Cap. IX)
232. MARINI, T.L., 1934. La piscicultura en nuestro país y en los EEUU. *Conf. Inst. Cult. Arg. Nort. Bs. As.*, 25 oct., 1933, 15p. (Cap. I)
233. MARINI, T.L., 1935. Trabajos de piscicultura en el embalse de Río Tercero. *Bol. Agric. Ganad. Bs. As.*: 1-16. (Cap. I)
234. MARINI, T.L., 1936. Experiencias en el transporte de pejerreyes vivos. *Physis* 12(42):117-118. (Cap. I)
235. MARINI, T.L., 1939. Trabajos de piscicultura en el embalse de Río Tercero. *Physis* 18:497-510. (Cap. I)
236. MARINI, T.L. y V. MASTRARRIGO, 1963. Recursos acuáticos vivos II. Piscicultura. *Evaluación Recursos Naturales de la Argentina VII*:267-328. (Cap. I)
237. MARRERO GALINDEZ, A., 1950. *Flechas de Plata. Atherínidos argentinos. Pejerreyes y Laterinos*. Ed. Breitman, Bs. As.157p. (Cap. I)
238. MAYR, E., 1968. *Especies animales y evolución*. Ed. Ariel. Barcelona. España (Cap. III)
239. Mc CRIMMON, H.R., 1968. Carp in Canada. *Fish. Res. Board Can. Bull.*, 165:1-93. (Cap. XI)
240. MEIJEN, V.A., 1940. *Fish culture in rice fields*. Food Industry Publishers. Moscow, 96p. (Cap. XI)
241. MENNI, R.C.; A.M. MIQUELARENA y S. GOMEZ, 1998. Fish and limnology of a thermal water environment in subtropical South America. *Env. Biol. Fish.* 51:265-283. (Cap. VI)



242. METTLER, L. y T. GREGG, 1972. *Genética de las Poblaciones y Evolución. Unión Tipológica*. Editorial Hispano Americana, Méjico. (Cap. III)
243. METZLER, C.M. y D.L. WEINER, 1985. *PCNONLIN user's guide* (ver 1.a). Ed. Statistical Consultants Inc., 121p. (Cap. XIV) (Cap. XVI)
244. MILLER, W.J. y C.R. BRYAN, 1953. Serological differentiation of the homozygotes and heterozygotes in backcross birds following a species cross in Columbidae. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA* 39: 407. (Cap. III)
245. MIQUELARENA, A.M. y H.L. LOPEZ, 1995. Fishes of the Lagunas Encadenadas (Province of Buenos Aires, Argentina), a wetland of international importance. *Freshwater Forum* 5(1):48-53. (Cap. VI)
246. MOREAU, J., 1987. Mathematical and biological expression of growth in fishes: Recent trends and further developments. 81-113p. En: Summerfelt & Hall (eds.). *The age and growth of Fish*. The Iowa State University Press, Iowa, 543p. (Cap. XIV)
247. MOYLE, J. y J. KUEHN, 1964. Carp a sometimes villain (635-642). En: Linduska Ed. *Waterfowl tomorrow*. Fish Wild. U. S .Department of Interior. Washington, DC, USA. (Cap. XI)
248. MUÑIZ SAAVEDRA, J. y G. PIACENTINO, 1991. Estudio del desarrollo ontogenético de *Odontesthes boanriensis* (Cuvier y Valenciennes, 1835). *Medio ambiente* 11(2):61-68. (Cap. I)
249. MUÑOZ GOYANAS, G., 1988. *Crónica piscícola continental hispana*. Ed. ICONA, Madrid, 193p. (Cap. I)
250. MYERS, G.S., 1949. Salt tolerance of fresh water fish groups in relations to zoogeographical problems. *Bijdrag en Tot de Dierkunde* 28:315-322. (Cap. VI)
251. MYLONAS, C.C.; Y. ZOHAR; B.M. RICHARDSON y S.P. MINKKINEN, 1995<sub>1</sub>. Induced spawning of wild american shad *Alosa sapidissima* using sustained administration of gonadotroping-releasing hormone analog (GnRH). *J. World Aquacul. Soc.* 26:240-251. (Cap. V)
252. MYLONAS, C.C.; Y. TABATA; R. LANGER y Y. ZOHAR, 1995<sub>2</sub>. Preparation and evaluation of polyanhydride microspheres containing gonadotropin-releasing hormone (GnRH), for inducing ovulation and spermiation in fish. *J. Control. Release* 35:23-34. (Cap. V)
253. MYLONAS, C.C.; Y. MAGNUS; A. GISSIS; Y. KLEBANOV y Y. ZOHAR, 1996. Application of controlled-release, GnRHa-delivery systems in commercial production of white bass X striped bass hybrids (sunshime bass), using captive broodstocks. *Aquaculture* 140:265-280. (Cap. V)
254. MYLONAS, C.C.; Y. MAGNUS; Y. KLEBANOV; A. GISSIS y Y. ZOHAR, 1997. Reproductive biology and endocrine regulation of final oocyte maturation of captive white bass. *J. Fish Biol.* 51:234-250. (Cap. V)
255. NAGAHAMA, Y., 1994. Endocrine regulation of gametogenesis in fish. *Int. J. Dev. Biol.* 38:217-229. (Cap. V)
256. NEDELEC, C., 1975. *Catálogo de artes de pesca artesanal*. FAO, 191p. (Cap. XV)
257. NOBLE, R.L., 1986. Stocking criteria and goals for restoration and enhancement of warm-water and cool-water fisheries. 139-146p. En: R. Strout (ed.) *Fish culture in fisheries management*. American Fisheries Society, Behtesda, Maryland, 418p. (Cap. XVII)
258. NOGA E.J., 1986. Diet associated systemic granuloma in African cichlids. *J. of the American Veterinary Medical Association Acta* 189:201- 214. (Cap. X)

259. OLIVIER, S., 1959. Sequías, inundaciones y aprovechamiento de las lagunas bonaerenses, con especial referencia al desarrollo futuro de la piscicultura. *Agro I*(2):1-94. (Cap. VI) (Cap. XXII)
260. OLIVIER, S., 1976. *Elementos de Ecología*. Ed. Hemisferio Sur, Buenos Aires. (Cap. XXI)
261. ORTUBAY, S.G.; S.E. GOMEZ y V.E. CUSSAC, 1997. Lethal temperatures of a Neotropical fauna relict in Patagonia, the scale-less characinid *Gymnocharacinus bergi* Steindachner 1903. *Env. Biol. Fish.* 49:341-350. (Cap. VI)
262. OSTROWSKI de NÚÑEZ, M., 1964. Estudios biológicos sobre *Diplostomus mordae* del cerebro del pejerrey *Basilichthys bonariensis* (Trematoda). *Neotropica* 10(33):114-119. (Cap. I)
263. OSTROWSKI de NÚÑEZ, M., 1968. Sobre ciclo biológico de *Austrodiplostomun mordax* Szidat-Nani, 1951. *Neotropica* 14(44):85-88. (Cap. I)
264. OSTROWSKI de NÚÑEZ, M., 1977. El ciclo biológico de *Diplostomun* (*Austrodiplostomun*) *compactum* (Lutz, 1928) Dubois, 1970 (*Austrodiplostomun mordax* Szidat y Nani, 1951) (Trematoda, Diplostomatidae). *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia"*, Parasit. 2(2):7-63. (Cap. I)
265. PAGGI, J. de y PAGGI, J., 1995. Determinación de la abundancia y biomasa zooplanktónica. 315-323p. En: Lopretto, E. y G. Tell (eds.) *Ecosistemas de aguas continentales. Metodologías para su estudio*. Ediciones Sur. (Cap. XIV) (Cap. XVI)
266. PALADINO, F.V.; J.R. SPOTILA; J.P. SCHUBAUER y K.T. KOWALSKI, 1980. The critical thermal maximum: a technique used to elucidate physiological stress and adaptation in fishes. *Rev. Can. Biol.* 39:115-122. (Cap. VI)
267. PANEK, F. M., 1987. Biology and ecology of Carp. 1-15p. En: Cooper E.L (Ed.) *Carp in North America*. American Fisheries Society, Bethesda Maryland. (Cap. XI)
268. PAPERNA, I; J. HARRISSON y G. KISSIL, 1980. Pathology and histopathology of a systemic granuloma in *Sparus aurata* (L.) cultured in the Gulf of Aqaba. *J. of Fish diseases* 3:213- 221. (Cap. X)
269. PARKER, N. 1989. History, status, and future of aquaculture in the United States. *Critical Reviews Aquatic Sc. I*: 97-109. (Cap. XXII)
270. PARKINSON, E.; B. RIEMAN y L. RUDSTAM, 1994. Comparison of acoustic and trawl methods for estimating density and age composition of kokanee. *Transactions Am. Fish. Soc.*, 123(6):841-854.
271. PATALAS, K. y A. SALKI, 1993. Spatial variation of crustacean plankton in lakes of different size. *Can J. Fish. Aquat. Sci.* 50:2626-2640. (Cap. XIV)
272. PATIÑO, R., 1997. Manipulations of the reproductive system of fishes by means of exogenous chemicals. *Prog. Fish. Cult.* 59:118-128. (Cap. V)
273. PEREZ, L., 1994. Un método eficaz para el análisis financiero de pequeños y medianos proyectos de inversión. IICA. (Cap. XXI)
274. PERUGIA, A., 1891. Appunti sopra aleuni pesci sudamericani conservati nel Museo Civico di storia Naturali di genova. *Ann. Mus. Stor. Nat. Genova, ser 2*, 10(30):605-657. (Cap. I)
275. PETER, R.E., 1986. Vertebrate neurohormonal systems. 57-91p. En: Pang, P.K.Y y M. Schreibman (Eds.) *Vertebrate endocrinology: Fundamentals and Biomedical Implications*. Academic Press, New York. (Cap. V)
276. PETER, R.E. y K.L. YU, 1997. Neuroendocrine regulation of ovulation in fishes: basic and applied aspects. *Rev. Fish Biol. Fish.* 7 :173-197. (Cap. V)

277. PETER, R.E.; H.R. LIN y G. Van der KRAAK, 1988. Induced ovulation and spawning of cultured freshwater fish in China: advances in application of GnRH analogues and dopamine antagonists. *Aquaculture* 74:1-10. (Cap. V)
278. PETER, R.E.; K.L. YU; T.A. MARCHANT y P. ROSENBLUM, 1990. Direct neural regulation of the teleost adenohypophysis. *J. Exp. Zool.* 4:84-89. (Cap. V)
279. PIEDRAS, S.; M.B. De LEON; J.E. CHAPON de OLIVEIRA; M.A. OLIVEIRA y P.R. MORAES, 1987. Cadernos da UCPel. Convenio Sudesul/UCPel/Sanep Vol. 1, (abril 1987): 5-21. (Cap. IV)
280. PINKAS, L.; M.S. OLIPHANT y K.L. IVERSON, 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California water. *Calif. Fish. and Game* 152:1-105. (Cap. IX)
281. POSADA, M.G., 1995. Enfoque de sistemas y racionalidad de los productores. Situaciones de producción específicas: El caso de los productores pampeanos. *Realidad Económica* 133:74-99. (Cap. XXII)
282. QUERAT, B., 1995. Structural relationships between fish and tetrapods gonadotropins. 7-9p. En: Goetz, F. & P. Thomas (Eds.) *Reproductive Physiology of fish. Proceedings of the Fifth International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish*. The University of Texas at Austin. Marine Science Institute. TX, USA. (Cap. V)
283. QUIROS, R., 1990<sub>1</sub>. Factors related to variance of residuals in chlorophyll - total phosphorus regressions in lakes and reservoirs of Argentina. *Hydrobiologia* 200/201: 343-355. (Cap. XXII)
284. QUIROS, R., 1990<sub>2</sub>. Predictors of relative fish biomass in lakes and reservoirs of Argentina. *Can.J.Fish Aquat Sci.*, 47: 928-939. (Cap. VI)
285. QUIROS, R., 1991. Empirical relationships between nutrients, phyto- and zooplankton and relative fish biomass in lakes and reservoirs of Argentina. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 24:1198-1206. (Cap. XVI) (Cap. XXII)
286. QUIROS, R., 1995. The effects of fish assemblage composition on lake water quality. *Lake and Reserv. Manage.* 11(4):291-298. (Cap. XXII)
287. QUIROS R.; R. DELFINO; S. CUCH y R. MERELLO, 1983. Diccionario de ambientes acuáticos continentales de la República Argentina. Parte I: Ambientes lénticos (de superficie mayor de 5 km<sup>2</sup>). Serie Contribuciones N° 435, INIDEP. (Cap. XVII)
288. RABINOVICH, J., 1978. Ecología de poblaciones animales. Monografía N°21, serie de Biol.. *Organización de Estados Americanos*, Washington, D.C., 114p. (Cap. VII)
289. RAMIREZ, F., 1958. Consideraciones sobre la siembra del pejerrey. *Agro* 6(61):11. (Cap. I)
290. REARTES, J., 1987. Evaluación del pejerrey (*Basilichtys bonariensis*) para el cultivo en estanques. 149-157p. En: Verreth, J.A. *et al.*, (eds.) Proc. Taller de Trabajo sobre acuicultura en América Latina. Inf. Found. Sci. (IFS) Stockholm, Sweden, Lima, Perú. (Cap. IV)
291. REARTES, J., 1995. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*): métodos de cría y cultivo masivo. *COPESCAL*, Doc. Ocasional 9:1-35. (Cap. I) (Cap. IV) (Cap. V) (Cap. VI) (Cap. VII) (Cap. XVII)
292. REARTES, J. y DONATTI, 1987. Alimentación inicial de larvas de pejerrey (*Basilichthys bonariensis*) con rotíferos (*Brachionus plicatilis*) criados con *Spirulina* sp. En: Res. 1ra. Reunión Asociación Argentina de Acuicultura, ASARA, Bariloche, mayo de 1987:6p. (Cap. IV)

293. REICHENBACH - KLINKE, H.H., 1980. *Enfermedades de los peces*. Ed. Acribia. Zaragoza. España. (Cap. X)
294. RENARD, P.; C. A. STRÜSSMANN; H. LING y F. TAKASHIMA, 1994. Evaluation of extenders for pejerrey *Odontesthes bonariensis* sperm. *Fish Sci.* 60(6):661-666. (Cap. I)
295. RICHARDSON, J., 1845. Fishes. 1-139p. En: Richardson & Gray (Eds.) *The zoology of the voyage of "H. M. S. Erebus" and "Terror" under the command of the Captain Sir James Clark Ross, during the years 1839 to 1843*. (Cap. I)
296. RICKER, W. E., 1975. Computational and interpretation of biological statistics of fish populations. *J. Fish. Res. Board Can. Bulletin*, 191:1-382. (Cap. IV) (Cap. XVII)
297. RINGUELET, R.A., 1942<sub>1</sub>. El pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) del Embalse Anzulón (La Rioja). *Notas Museo La Plata Zool.* 7 (58):177-200. (Cap. I) (Cap. XIV)
298. RINGUELET, R.A., 1942<sub>2</sub>. Ecología alimenticia del pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) con notas limnológicas sobre la laguna de Chascomús. *Rev. Mus. La Plata (n. s.), Sec. Zool.* 2(17):427-461. (Cap. I) (Cap. IX)
299. RINGUELET, R.A., 1943<sub>1</sub>. Revisión de los Argúlidos argentinos (Crustacea, Branchiura) con el catálogo de las especies neotropicales. *Rev. Mus. La Plata (n. s.), Zool.* 3(19):43-99. (Cap. I)
300. RINGUELET, R.A., 1943<sub>2</sub>. *Piscicultura del pejerrey o atherinicultura*. Ed. Suelo Argentino. Col. Agro (6), 162p. (Cap. I) (Cap. V) (Cap. VI) (Cap. XVII)
301. RINGUELET, R.A., 1955. Panorama zoogeográfico de la provincia de Buenos Aires. *Notas Museo La Plata* 156:1-15. (Cap. XVII)
302. RINGUELET, R.A., 1956. Desarrollo sintético del curso de piscicultores prácticos. Ministerio Asuntos Agrarios, Dir. Conserv. Fauna (mimeografiado). (Cap. I)
303. RINGUELET, R.A., 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22:151-170. (Cap. XVII)
304. RINGUELET, R.A., 1962. *Ecología Acuática Continental*. Ed. EUDEBA, Buenos Aires, 138p. (Cap. VI) (Cap. IX) (Cap. XXII)
305. RINGUELET, R.A., 1964. Un ejemplo de criterio normativo para la explotación de un recurso íctico de aguas continentales. La pesca comercial del pejerrey en la laguna de Chascomús. *Agro* 6:61-78. (Cap. XVII)
306. RINGUELET, R.A., 1966. Composición y distribución de la fauna íctica. En: Trabajos Técnicos Primera Etapa (1965). Convenio Estudio Riqueza Ictícola (mimeog.). (Cap. XVII)
307. RINGUELET, R.A., 1974. Polución y degradación del ambiente con referencia a la acuicultura. Simposio FAO/CARPAS sobre acuicultura en América Latina. *CARPAS/6/74/SR* 5:1-7. (Cap. XVII)
308. RINGUELET, R.A., 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. *Ecosur* 2(3):1-122. (Cap. VI) (Cap. IX) (Cap. XI) (Cap. XVII)
309. RINGUELET, R.A.; A. SALIBIAN; E. CLAVERIE y S. ILHERO, 1967<sub>1</sub>. Limnología química de las lagunas pampásicas de Buenos Aires. *Physis* 27:201-222. (Cap. XVII)
310. RINGUELET, R.A.; H. ARAMBURU y A. ALONSO de ARAMBURU, 1967<sub>2</sub>. *Los peces argentinos de agua dulce*. C.I.C. (Gobernación), prov. de Bs. As., La Plata, 602p. (Cap. VI) (Cap. IX) (Cap. XI)

311. RINGUELET, R.A.; R. IRIART y A.H. ESCALANTE, 1980. Alimentación del pejerrey (*Basilichthys bonariensis bonariensis*, Atherinidae) en laguna de Chascomús (Buenos Aires, Argentina). Relaciones ecológicas de complementación y eficiencia trófica del plancton. *Limnobiós* 1 (10):447-460. (Cap. I) (Cap. VI) (Cap. VII) (Cap. IX) (Cap. XIV) (Cap. XVI)
312. RIOS, C.; E. MUTSCHKE; E. ESTAY y V. SCABINI, 1998. Estudio investigación antecedentes para repoblamiento de truchas XIIª Región. Informe final. Univ. Magallanes-Gob. Reg. Magallanes. *Inf. Inst. Pat.* 86:122p. (Cap. XXII)
313. ROBERTS, D.E., 1987. Photoperiod/temperature control in the commercial production of red drum (*Sciaenops ocellatus*) eggs. 10-26p. En: *Manual on Red Drum Culture*. College Station, TX: Texas Agricultural Extension Service. (Cap. V)
314. ROBERTS, J.R., 1978. *Fish Pathology*. Ed. Bailliere Tindall, Div. of Cassell Ltd. London, 318p. (Cap. X)
315. ROBERTS, J.R., 1989. *Fish pathology*. Ed. Bailliere Tindall, Div. Of Cassell Ltd. London (2da. ed.), 420p. (Cap. X)
316. ROBIROSA, M., 1994. Organización y gestión comunitaria. Public. del curso de posgrado GADU. Centro de Investigaciones Ambientales, Univ. Nac. Mar del Plata: 184p. (Cap. XXII)
317. ROYCE, W., 1996. *Introduction to the practice of fishery science*. Academic Press, California. (Cap. XXI) (Cap. XXII)
318. RUDSTAM, L.G.; J.J. MAGNUSON y W. TONN, 1984. Size selectivity of passive fishing gear: a correction for encounter probability applied to gill nets. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 41:1252-1255. (Cap. XIV) (Cap. XV)
319. RUTTNER, F., 1952. *Fundamentals of Limnology*. University of Toronto Press Toronto, Canada. (Cap. XI)
320. SAINT-PAUL, U., 1987. Recent developments and prospects of cultured indigenous freshwater fish in Latin America. 9-22p. En: J. Verreth; M. Carrillo; S. Zanuy y E. Huisman (Eds.) *Investigación acuícola en América Latina*. Pudoc, Wageningen. (Cap. V)
321. SAKANARI, J.A.; C.A. REILLY y M. MOSER, 1983. Tubercular Lesions in Pacific Coast Populations of Striped Bass. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112:565-566. (Cap. X)
322. SANCHEZ LABRADOR, J., 1968. *Peces y aves del Paraguay natural ilustrado, 1767*. Cia. Fabril Editora, S. A., Buenos Aires, 511p. (Cap. I)
323. SCHRAMM, H. y A. J. FEDLER, 1991. What competitive fishing can do for fishery management. *Warmwater Fisheries Symposium* 1, Arizona: 350-356. (Cap. XXII)
324. SCHRAMM, H. y G. EDWARDS, 1994. The perspectives on urban fisheries management. *Fisheries* 19:9-15. (Cap. XXI) (Cap. XXII)
325. SENDRA E.D. y D.C. COLAUTTI, 1997. Procedimiento metodológico para el estudio del crecimiento del pejerrey *Odontesthes bonariensis* de la Lag. S. M. del Monte. *Natura Neotropicalis* 28 (2):105-115. (Cap. IV)
326. SERGUEÑA, S., 1996. Determinación de parámetros biológicos y sociales para la explotación pesquera de un ambiente lagunar. Tesina de grado, Fac. de Ciencias Veterinarias, Depto. Tec. Alim. y Acuicultura, UNCPBA, 30p. (mimeog.) (Cap. XVII)

327. SHARER, K.D. y J.C. MULLEY, 1978. The introduction and distribution of the carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus, in Australia. *Aust. J. Freshwater Res.*, 29:551-563. (Cap. XI)
328. SIDORKEWCY, N.S.; A. CAZORLA y O.A. FERNANDEZ, 1995. Manejo integrado de *Potamogeton pectinatus* en el valle inferior del Rio Colorado. En: Res. XVII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, Abril de 1995, 70p. (Cap. XI)
329. SMITH, F.A., 1898. Poissons de l'expédition scientifique a la Terre de feu. *Bihang svenska Vet. Akad. Handl.*, 1897 23(3):1-37. (Cap. I)
330. SNIESZKO S.F., 1974. The effects of environmental stress on outbreaks of infectious diseases of fishes. *J. Fish Biol.* 6:197-208. (Cap. X)
331. SPRAGUE, J.B., 1990. Aquatic toxicology. 491-528p. En: Schereck, C.B. y P.B. Moyle (Eds). *Methods for fish biology*. Am. Fish. Soc., Maryland. (Cap. VI)
332. STEFANO, A.V.; O. FRIDMAN y G.M. SOMOZA, 1995. Chromatographic and immunological evidence for a third form of GnRH in addition to cII GnRH and sGnRH in the brain of *Odontesthes bonariensis*. 79p. En: Goetz, F. y P. Thomas (Eds.) *Reproductive Physiology of fish. Proceedings of the Fifth International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish*. The University of Texas at Austin. Marine Science Institute. TX, USA.. (Cap. V)
333. STEFANO, A.V.; L.F. CANOSA; J.L. D'ERAMO; O. FRIDMAN; J.M. AFFANNI y G.M. SOMOZA, 1997<sub>1</sub>. GnRH molecular variants in the brain and pituitary gland of pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Atheriniformes). Chromatographic and immunological evidence for the presence of a novel molecular variant. *Comp. Biochem. Physiol.* 118C:335-345. (Cap. V)
334. STEFANO, A.V.; H. ALDANA-MARCOS; J.M. AFFANNI y G.M. SOMOZA, 1997<sub>2</sub>. Localización neuroanatómica de sistemas GnRHérgicos en cerebro e hipófisis de pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Teleostei, Atheriniformes). En: Res. X Congreso de la Sociedad Argentina de Endocrinología y Metabolismo. Octubre, Buenos Aires, Argentina. (Cap. V)
335. STEFANO, A.V.; P.G. VISSIO; D.A. PAZ; G.M. SOMOZA; M.C. MAGESSE y G. BARRANTES, 1998. *Odontesthes bonariensis* (Atheriniformes) pituitary cells in primary culture: colocalization of GnRH receptors with gonadotropins, somatotropin, somatolactin and prolactin expressing cells. En: XIX Conference for European Comparative Endocrinologists. Setiembre, Njmegen, Holanda. (Cap. V)
336. STEPHAN, C.E., 1977. Methods for calculation an LC50. 65-84p. En: Mayer, F.L. y J.L.Hamelink (Eds.). *Aquatic toxicology and hazard evaluation*. Am. Soc. for Testing and Matherials (ASTM), Oregon. (Cap. VI)
337. STEPHENSON, R.L. y D.E. LANE, 1995. Fisheries management science: a plan for conceptual change. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52:2051-2056. (Cap. XVII)
338. STRAUSS, R.E., 1979. Reliability estimates for Ivlev's selectivity index, the forage ratio, and a proposed linear index of food selection. *Trans. Am. Fish. Soc.* 108 (1):344-352. (Cap. VII)
339. STRÜSSMANN, C.A. 1989. Basic studies on seed production of pejerrey *Odontesthes bonariensis*. Tesis Doctoral, Tokyo University of Fisheries, Tokyo, 351p. (Cap. V)
340. STRÜSSMANN, C.A. y F. TAKASHIMA, 1989<sub>1</sub>. PNR, Histology and morphometry of starved Pejerrey, *Odonthestes bonariensis*, larvae. *Nippon Suisan Gakkaishi* 55(2):237-246. (Cap. I) (Cap. X)

341. STRÜSSMANN, C.A. y F. TAKASHIMA, 1989<sub>2</sub>. Effects of temperature upon survival and histological changes of starved pejerrey *Odontesthes bonariensis* larvae. *Nippon Suisan Gakkaishi* 55(2):247-254. (Cap. I) (Cap. VI) (Cap. X)
342. STRÜSSMANN, C.A. y F. TAKASHIMA, 1990. Hepatocyte nuclear size and nutritional condition of larval pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Cuvier et Valenciennes). *J. Fish Biol.* 36:59-65. (Cap. I)
343. STRÜSSMANN, C.A. y R. PATIÑO, 1995. Temperature manipulation of sex differentiation in fish. 153-157p. En: Goetz, F. & P. Thomas. (Eds.) *Reproductive Physiology of fish. Proceedings of the Fifth International Symposium on the Reproductive Physiology of Fish*. The University of Texas at Austin. Marine Science Institute. TX, USA. (Cap. V)
344. STRÜSSMANN, C.A.; N.B. CHOON; F. TAKASHIMA y T. OSHIRO, 1993. Triploidy induction in an atherinid fish, the pejerrey (*Odontesthes bonariensis*). *Prog. Fish. Cult* 55(2):83-89. (Cap. I) (Cap. VI)
345. STRÜSSMANN, C.A.; P. RENARD; H. LING y F. TAKASHIMA, 1994. Motility of pejerrey *Odontesthes bonariensis* spermatozoa. *Fish Sci.* 60(1):9-13. (Cap. I)
346. STRÜSSMANN, C.A.; J.C. CALSINA-COTA; G. PHONLOR; H. HIGUCHI y F. TAKASHIMA, 1996<sub>1</sub>. Temperature effects on sex differentiation of three South American atherinids, *Odontesthes bonariensis*, *Odontesthes argentinensis* and *Patagonina hatcheri*. *Environm. Biology of Fishes* 47:143-154. (Cap. V)
347. STRÜSSMANN, C.A.; S. MORIYAMA; E. HANKE; J. CALSINA COTA y F. TAKASHIMA, 1996<sub>2</sub>. Evidence of thermolabile sex determination in pejerrey. *J. of Fish Biology* 48:43-651. (Cap. V)
348. STRÜSSMANN, C.A.; F. TAKASHIMA y K. TODA, 1996<sub>3</sub>. Sex differentiation and hormonal feminization in pejerrey *Odontesthes bonariensis*. *Aquaculture* 139:31-45. (Cap. V)
349. STRÜSSMANN, C.A.; T. SAITO; M. USUI; H. YAMADA y F. TAKASHIMA, 1997<sub>1</sub>. Thermal thresholds and critical period of thermolabile sex determination in two atherinid fishes, *Odontesthes bonariensis* and *Patagonina hatcheri*. *J. Experiment. Biol.* 278:167-177. (Cap. V)
350. STRÜSSMANN, C.A.; T. SAITO y F. TAKASHIMA, 1997<sub>2</sub>. Heat-induced germ cell deficiency in the teleost *Odontesthes bonariensis* and *Patagonina hatcheri*. *Comp. Biochem. Physiol.* 119A:637-647. (Cap. V)
351. STRÜSSMANN, C.A.; T. AKABA; K. IJIMA; K. YAMAGUCHI; G. YOSHIZAKI y F. TAKASHIMA, 1997<sub>3</sub>. Spontaneous hybridization in the laboratory and genetic markers for the identification of hybrids between two atherinid species, *Odontesthes bonariensis* (Valenciennes, 1835) and *Patagonina hatcheri* (Eigenmann, 1909). *Akuacult Res.* 28(4):291-300. (Cap. I)
352. SUELDO, C.; D. DAVIES y J.J. SAUAD, 1986. Algunos aspectos biológicos del pejerrey (*Basilichthys bonariensis* C. y V. 1835) (Pisces, Atherinidae). En: X Cong. Latinoam. Zoología, Viña del Mar. Chile, CL 319p. (Cap. IX)
353. SUTHERLAND, R., 1991. Put-and-take fisheries. A profitable farm diversification? *Scottish Agricultural Economics Review* 6:141-147. (Cap. XXII)
354. SUZUKI, K.; H. KAWAUCHI y Y. NAHAGAMA, 1988. Isolation and characterization of two distinct gonadotropins from chum salmon pituitary glands. *Gen. Comp. Endocrinol.* 71:292-301. (Cap. V)
355. SVERLIJ, S.B. y J.P. MESTRE ARCEREDILLO, 1991. Crecimiento del pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Pisces, Atheriniformes) en el embalse La

- Florida, San Luis, Argentina. *Rev. Hydrobiol. Trop.* 24 (3):183-195. (Cap. I) (Cap. V) (Cap. IX)
356. SZIDAT, L. y A. NANI, 1951. Diplostomiasis cerebrialis del pejerrey. *Rev. Mus. Arg. Cs. Nat., Zool.* 1(8):323-384. (Cap. I) (Cap. X)
357. TACON, A.G.J., 1985. Nutritional fish pathology *United Nations Develop. Programme. FAO* Roma. (Cap. X)
358. TACON, A.G.J., 1995. Nutritional fish pathology *United Nations Develop. Programme. FAO* Roma. (Cap. X)
359. TEJEDOR, E.D., 1982. Introducción al estudio inmunogenético en peces. Tesis Doctoral. Facultad de Cs. Naturales y Museo. U.N.L.P., Argentina. (Cap. III)
360. THOMPSON, W.F., 1916. Fishes collected by the United States bureau of Fisheries Steamer "Albatros" during 1888, between Montevideo, Uruguay and Tome, Chile, on the voyage through the Straits of Magellan. *Proc. U. S. Nat. Mus.* 50:401-476. (Cap. I)
361. THORTON, R.; N.V. DANGAVS; D. FREGGIARO; A. STRELSIK; C. GARCIA; L. FREYRE; M.A. GARIBOGLIO; J. FRANGI. y H.A. TOSCANI, 1982. Los ambientes lagunares de la Pcia. de Buenos Aires. Documento relativo a su conocimiento y manejo. Bs. As., *CIC*: 1-55. (Cap. IV) (Cap. XIV) (Cap. XXII)
362. TODA, K; K. TOSHINAMI; N. YASUDA y S. SUSUKI, 1995. *Cultivo del Pejerrey en Japón*. Asoc. Arg. Jap. Del Pejerrey, Buenos Aires, 69p. (Cap. X) (Cap. XXII)
363. TORESANI, H.; H. LOPEZ y S.E. GOMEZ, 1994. *Lagunas de la Provincia de Buenos Aires*. Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires, 108p. (Cap. XVII)
364. TOSCANI, H., 1991. Antecedentes y estudio de preferencias del pez herbívoro "Sogio" *Ctenopharingodon idella* entre diferentes malezas acuáticas. Informe INTA. Estación Experimental Agropecuaria Delta del Paraná, Pcia. Bs. As., 32p. (mimeog.) (Cap. XI)
365. TRYON, C.A. Jr., 1954. The effect of carp exclosures on growth of submerged vegetation in Pymatuning Lake Pennsylvania. *J. Wildl. Manage.* 18, (2):251-254. (Cap. XI)
366. TULIAN, E.A., 1908. Breve resumen de los trabajos efectuados por la Dirección de Piscicultura durante el período comprendido desde el 1º de abril hasta el 31 de octubre de 1907. *Bol. Min. Agric.* 9(1-2):64-67. (Cap. I)
367. TULIAN, E.A., 1909. Piscicultura argentina. Sus comienzos. 1904-1909. *The standard*:1-7. (Cap. I)
368. TULIAN, E.A., 1911. Five year's progress fish culture in Argentina. *Trans. Amer. Inst. Soc.* 40:413-422.
369. UK National Anglers' Council, 1991. Angling: an independent review of the sport of angling. UK Sports Council, London: 78p. (Cap. XXII)
370. URBANSKI, J. y J. SANGUINETTI, 1997. Valoración económica de la pesca deportiva en el Río Chimehuín. *Boletín CEAN* 4(1):24-29. (Cap. XXII)
371. VALETTE, L., 1910. La cría del pejerrey. *Bol. Min. Agric.* 12(1):28-33. (Cap. I) (Cap. VI)
372. VALETTE, L., 1913. Fomento de la Piscicultura. Reseña retrospectiva. *An. Soc. Rural Arg.* 47(1):1-17. (Cap. I)
373. VALETTE, L., 1914. Notas sobre piscicultura. *Bol. Min. Agric.* 18(3-6):320-332. (Cap. I)
374. VALETTE, L., 1923. El pejerrey en Buenos Aires. *Dir. Gral. Ganad. Ofic. Pesca*:6-64. (Cap. I)



375. VALETTE, L., 1924. Servicio de Piscicultura. Sus resultados hasta el año 1922, inclusive. *Min. Agric. Nac. sec. Prop. Int., Circ.* 338:1-64. (Cap. I)
376. VALETTE, L., 1940. Apuntes sobre el pejerrey lacustre fluvial de Buenos Aires. *Mem. Jardín Zool. de La Plata*, 1º parte, 9:102-124. (Cap. I)
377. van DUIJN, C., 1981. Tuberculosis en fishes. *J. Small. An. Pract.* 22:391-411. (Cap. X)
378. van ERDEN, D.R. y C.W. LEDESMA, 1994. Las lagunas Encadenadas del Oeste: perlas de la Pampa. Aspectos ecológicos de las alternativas del control de inundaciones para las Lagunas Encadenadas. Prov. Bs. As, Minist. Obras y Servicios Públicos, Dir. Prov. Hidráulica. (mimeog.). (Cap. XVII)
379. VELASCO, C.; G. BERASAIN y E. BARCHIESI, 1997. Campañas de relevamientos limnológicos e ictiológicos. Informe Técnico. Laguna de Monte-Partido de San Miguel del Monte. Dirección Provincial de Pesca, Minist. Asuntos Agrarios, Prov. Bs. As (Mimeog.). (Cap. XVII)
380. VERRENGIA-GUERRERO, N.R. y E.M. KESTEN, 1993. Levels of heavy metals in biota from the La Plata River. *Environ. Toxicol. Water. Qual.* 8(3):335-344. (Cap. I)
381. VIGLIANO, P., 1993. La pesca deportiva y recreacional: Un recurso poco conocido. Conferencia dictada en I Jorn. Nac. de Medio Ambiente, La Plata, nov. de 1993. (en prensa)(Cap. XXII)
382. VIGLIANO, P. y G. LIPPOLT, 1991<sub>1</sub>. El factor humano de la pesca deportiva y recreacional de salmónidos en el Lago Fonck, provincia de Río Negro, Argentina. *Medio Ambiente* 11:69-78. (Cap. XXII)
383. VIGLIANO, P. y G. LIPPOLT, 1991<sub>2</sub>. Factibilidad de aplicación de la metodología de entrevistas "creel census" en ambientes cordilleranos de la provincia de Río Negro, Argentina. Actas II Cong. Inter. Gestión de Recursos Naturales, Chile:307-328. (Cap. XXII)
384. VIGLIANO, P. y F. GROSMAN, 1995. Análisis comparativo de dos pesquerías recreacionales: Azul, Provincia de Buenos Aires y Bariloche, Provincia de Río Negro. En: Res. XVII Reunión Argentina de Ecología, Mar del Plata, 276p. (Cap. XVII)
385. VIGLIANO, P., y F. GROSMAN, 1996. Análisis comparativo entre las pesquerías recreacionales de Azul (prov. de Buenos Aires) y Bariloche (prov. de Río Negro), Argentina. *Medio Ambiente* 13(1):80-87. (Cap. XVII) (Cap. XXI) (Cap. XXII)
386. VILA, I. y D. SOTO, 1984. *Odontesthes bonariensis* "pejerrey argentino", una especie para cultivo extensivo. En: Vila y Fagetti (Eds.) Trabajos Taller Int. Ecol. y Manejo de peces en lagos y embalses, Santiago, Chile. *Copescal Doc. Téc.* 4:224-228. (Cap. IV)
387. VISSIO, P.G.; G.M. SOMOZA; M.C. MAGGESE y D.A. PAZ, 1995. Localization of pituitary cells by immunocytochemistry in the "Argentine silversides" *Odontesthes bonariensis*. En: Proc. Fifth International Symposium Reproductive-Physiology of Fish., Univ. Texas-Austin, 39p. (Cap. I)
388. VISSIO, P.G.; G.M. SOMOZA; M.C. MAGGESE; D.A. PAZ y C.A. STRÜSSMANN, 1997<sub>1</sub>. Structure and cell type distribution in the pituitary gland of pejerrey *Odontesthes bonariensis*. *Fisheries Sciences* 64:64-68. (Cap. V)
389. VISSIO, P.G.; A.V. STEFANO; G.M. SOMOZA; M.C. MAGGESE y D.A. PAZ, 1997<sub>2</sub>. Close association among GnRH (Gonadotropin-releasing hormone) fibers and GtH, GH and SL expressing cells in pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Teleostei, Atheriniformes). En: II Taller La Bioquímica en la Biotecnología

- Marina, diciembre de 1997. Acuario Nacional de Cuba. La Habana, Cuba. (Cap. I)  
(Cap. V)
390. VISSIO, P.G.; A.V. STEFANO; G.M. SOMOZA; M.C. MAGGESE y D.A. PAZ. Close association among GnRH (Gonadotropin-releasing Hormone) fibers and GtH, GH, SL and PRL expressing cells in pejerrey, *Odontesthes bonariensis* (Teleostei, Atheriniformes). (En preparación). (Cap. V)
  391. WALLACE, R.A. y K. SELMAN, 1981. Cellular and dynamic aspects of oocyte growth in teleost. *Amer. Zool.* 21:325-343. (Cap. V)
  392. WALTERS, C.J. y R. HILBORN, 1976. Adaptative control of fishing system. *J. Fish. Res. Board. Can.* 33:145-159. (Cap. XVII)
  393. WARDLE, C.S., 1980. Effects of temperature on the maximum swimming speed of fishes. En: Ali, M.A. (ed). *Environmental Physiology of Fishes*. Plenum Publ.Corp., New York. (Cap. VI)
  394. WEBB, P.W., 1984. Form and function in fish swimming. *Scientific American*, 251(1):72-82. (Cap. VI)
  395. WEITHMAN, A.S., 1986. Economic benefits and costs associated with stocking fish: 357-363p. En: Strout, R. (ed.) *Fish culture in fisheries management* American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, 418p. (Cap. XVII)
  396. WELCOME, R.L., 1988. International introductions of inland aquatic species. FAO Fish Tec. Paper, 294:1-318. (Cap. I)
  397. WELCOME, R.L., 1991. International introductions of freshwater fish species into europe. *Finnish Fisheries Research*, 12:11-18. (Cap. XI)
  398. WETZEL, R.G., 1981. *Limnología*. Ed. Omega, 679p. (Cap. IX)
  399. WHITE, B.N., 1985. Evolutionary relationships of the Atherinopsinae (Pisces, Atherinidae). *Contr. Sci.* 368:1-20. (Cap. I)
  400. WICKI, G. y L. LUCHINI, 1996. Estrategias para un desarrollo acuícola en el agro argentino. Actas IX Congreso Latinoam. de Acuicultura, Chile:90-93. (Cap. XXII)
  401. WINDELL, J.T. y S.H. BOWEN, 1978. Methods for study of fish diets based on analysis of stomach contents. 219-226p. En: Bagenal, T. (Ed.). *Methods for assessment of fish production in freshwater*. IBP Handbook No.3. Blackwell Scient.Publ., Oxford, 365p. (Cap. IX)
  402. WOOTTON, R.J., 1991. *Ecology of teleost fishes*. Chapman & Hall, London, 404p. (Cap. IX)
  403. [www.geocities.com/yosemite/trails/2832/economia.htm](http://www.geocities.com/yosemite/trails/2832/economia.htm)
  404. ZAGARESE, H.E., 1989<sub>1</sub>. Alevinaje extensivo de pejerrey. En: Res. 3a. Reunión Argentina Acuicultura, Ushuaia, mayo, 1p. (Cap. IV)
  405. ZAGARESE, H.E., 1989<sub>2</sub>. Predación por larvas de peces, particularmente de bagre sapo (*Rhamdia sapo*) y de pejerrey (*Odontesthes bonariensis*) y sus efectos sobre las comunidades zooplantónicas de agua dulce. Tesis doctoral Universidad Nacional de Buenos Aires, 206p. (Cap. VII)
  406. ZAGARESE, H.E., 1991. Planktivory by larval *Odontesthes bonariensis* (Atherinidae: Pisces) and its effects on zooplankton community structure. *J. Plankton. Res.* 13(3):549-560. (Cap. I)
  407. ZAGARESE, H.E., 1996. Growth of *Odontesthes bonariensis* (Atherinidae) larvae feeding on suboptimal zooplankton densities. *Environ. Biol. Fish.* 45:191-198. (Cap. XXII)
  408. ZAPAG CHAIN, N., 1994. *Criterios de Evaluación de Proyectos. Cómo medir la rentabilidad de las inversiones*. Editorial Mc Graw Hill. (Cap. XXI)

409. ZAVALA-CAMIN, L.A., 1992. Alimentação de peixes. 14-17p. En: Agostinho, A.A. & E. Benedito-Cecilio (Eds.). *Situação atual e perspectivas da Ictiologia no Brasil*. UEM-NUPELIA.SBI, 127p. (Cap. IX)
410. ZOHAR, Y., 1989. Endocrinology and fish farming: Aspects in reproduction, growth and smoltification. *Fish Physiol. Biochem.* 7:395-405. (Cap. V)

## **SECCION I: CURRICULUM VITAE DE LOS AUTORES**

### **AGUERIA, DANIELA ALEJANDRA**

Médico Veterinario (1993) de la Fac. de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA). Desde junio de 1994 se desempeña como docente del Área de Tecnología de los Alimentos y Acuicultura de la misma facultad. Ha realizado cursos de postgrado en el área de tecnología, seguridad e higiene de los alimentos. Actualmente está trabajando en evaluación sensorial de alimentos. Realiza trabajos de investigación en evaluación de lagunas.

Dirección laboral: Pinto 399 (7000) Tandil, prov. Buenos Aires. TE: 02293- 426667

E-mail: dagueria@vet.unicen.edu.ar

### **ALVAREZ, MARCELA ALEJANDRA**

Lic. en Biología, (UBA). Ha obtenido becas y asistido a cursos nacionales e internacionales en Gestión y Manejo Ambiental. Ha disertado en temas de Pesca y Acuicultura. De agosto de 1992 a marzo de 1995 revistió el cargo de Directora de Recursos Ictícolas y Acuícolas de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano de la Nación. En 1995 fue nombrada Directora Provincial de Pesca e Intereses Marítimos. Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires.. Fue Coordinadora General del primer “ Taller de Integral sobre el recurso Pejerrey en la Provincia de Buenos Aires” (1998). Desde el año 1996 a la fecha se desempeña como Directora Provincial de Pesca en el Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. Calle 51 y 12, Torre I. Piso 8. (1900) La Plata, Argentina. E-mail: dppesca@maa.gba.gob.ar

### **BAIGÚN, CLAUDIO**

Biólogo (Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires); ha cursado estudios de postgrado de pesquerías en Oregon State University (USA). Ha tenido una larga trayectoria como investigador en el área de aguas continentales del Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, donde dirigió entre 1981 y 1992 el Laboratorio de Recursos Pesqueros de Lagos y Embalses, habiendo dirigido numerosos proyectos de investigación. Actualmente se desempeña como investigador del CONICET. Su área de trabajo abarcó investigaciones sobre la ecología y biología pesquera de especies de aguas cálidas de los ríos Paraná y Uruguay y de especies que habitan las lagunas de la Pampa húmeda y por otra parte ha llevado a cabo trabajos relacionados con las especies de aguas frías de las aguas continentales de la Patagonia. Asimismo se ha desempeñado como consultor de organismos nacionales e internacionales así como de empresas privadas. Es autor de numerosos trabajos publicados en revistas nacionales y extranjeras y su actividad docente ha incluido cursos de grado en la Universidad de Buenos Aires, y de postgrado en la Universidad Nacional del Comahue y del Litoral respectivamente. Lugar de trabajo: Centro Nacional Patagónico, Boulevard Brown s/n (9120) Puerto Madryn, Chubut.

### **BERASAIN, GUSTAVO EMILIO**

Lic. en Biología, Or. Zoología (1992). Fac. de Cs. Nat. Univ. Nac. La Plata. Técnico Superior en Acuicultura, Orientación Piscicultura (1993). Instituto de Formación Docente y Técnica N° 57 de la Provincia de Buenos Aires. Capacitación Docente para Profesionales, 1995 Instituto de Formación Docente y Técnica N° 57 de la Provincia de Buenos Aires. Desde mayo de 1987 técnico del Ministerio de Asuntos Agrarios. A

partir de enero de 1990 el lugar de trabajo es la Estación Hidrobiológica de Chascomús (EHCh). Desde septiembre de 1993 encargado de la EHCh, perteneciente a la Dirección de Desarrollo Pesquero del Mrio. de Asuntos Agrarios de la Pcia. de Buenos Aires. Docente de Escuelas Secundarias e Instituto Terciario. Dirección actual: Estación Hidrobiológica, Lastra y Juárez, (7130) Chascomús

### **CARRANZA, ALFREDO CARLOS**

Pescador deportivo desde los 5 años. Profesor de Educación Física. Fue socio del Club San Huberto. Realiza innumerables excursiones de pesca durante toda la temporada a diferentes pesqueros. En 1997 ganó el torneo anual de una famosa Casa de Pesca de la zona Oeste del Gran Buenos Aires. Es Director de la Revista Matungos, Sólo Pesca Deportiva y Director Deportivo del sitio web: [www.matungos.com.ar](http://www.matungos.com.ar) ; Presidente de la Barra de Matungos. Ha realizado como pescador deportivo, desoves en forma unipersonal y particular y liberado los alevinos resultantes en las lagunas de procedencia de los reproductores.

Dirección particular: [matungos@matungos.com.ar](mailto:matungos@matungos.com.ar)

### **COLAUTTI, DARÍO C.**

Lic. en Biología Or. Zoología (1992). Dr. en Ciencias Naturales (1997). Tesis “Ecología de la carpa *Cyprinus carpio* en la cuenca del Río Salado”. Docente universitario. Becario post-doctoral Universidad Nacional de La Plata.. Recibió cinco becas por parte de entes provinciales, nacionales e internacionales. Realizó cursos de postgrado en el país y el extranjero. Dictó tres cursos y cuatro conferencias. Publicó o tiene en prensa 12 trabajos científicos en revistas locales o del exterior, ha expuesto 8 trabajos en eventos científicos nacionales e internacionales. Ha participado o participa en trece proyectos de investigación financiados por entidades nacionales e internacionales. Desde 1994 es asesor de la Dirección de pesca del M.A.A., FEPYLBA, y CAPETINA. Ha organizado tres eventos científicos y realizó tareas de extensión participando en programas radiales y televisivos y publicando catorce artículos. Su desempeño profesional ha sido en el campo de la limnología y la ecología de peces. Dirección actual: Instituto de Limnología “Dr. Raúl A. Ringuelet” CC. Nro.712 (1900) La Plata. <dario@ilpla.edu.ar>

### **D'AMICO, ELBA NOEMI**

Médico Veterinaria (UNCPBA, 1986). Ex docente de la Cátedra de Producción ictícola, Facultad de Ciencias Veterinarias –UNCPBA (1985 – 1991). Docente de la Carrera de Tecnólogos Pesqueros de la UN Comahue y el Instituto de Biología Marina E. Storni, San Antonio Oeste, Pcia. de Río Negro. Realizó trabajos sobre la cría y producción de pejerrey y en tecnología de procesamiento de los productos de la pesca y acuicultura. [damico@saomail.com.ar](mailto:damico@saomail.com.ar)

### **DELFINO, RICARDO L.**

Licenciado en Ciencias Biológicas (1982). Fac. de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Ha publicado 28 trabajos en revistas nacionales y extranjeras y más de 30 informes técnicos en el tema de fauna íctica y ecología de peces. Ha participado en numerosos Seminarios y Talleres en la Argentina y en el exterior, en los que ha presentado más de 20 trabajos científicos en la temática relativa a fauna íctica. Entre 1980 y 1996, trabajó en el Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Departamento de Pesquerías Demersales y Fluviales. Area Aguas Continentales (1980-1996) como investigador. Responsable del Proyecto "Evaluación de los Recursos

Pesqueros de la Cuenca del Plata" (1992-1996). Además ha sido consultor de organismos nacionales e internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), desarrollando su actividad en Argentina, Uruguay y Paraguay. En cuanto a actividad docente, se desempeñó en universidades CAECE (1998 a la fecha), ITBA y Católica Argentina. Además ha sido instructor de numerosos cursos de Evaluación de Pesquerías para profesionales en la región. Actualmente desarrolla su actividad en la Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas, Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable como consultor Senior en manejo y gestión de recursos pesqueros (1997 a la fecha). San Martín 457, Capital Federal. <Rqdelfin@yahoo.com>

#### **DE PRADA, JORGE DANTE**

Ingeniero Agrónomo (1989), Universidad Nacional de Río Cuarto; Magister en Formulación, Evaluación y Administración de Proyectos de Inversión, (1994), Universidad Nacional de Córdoba. Formación adicional en postgrado: 900 hs. en cursos de Planificación y Proyectos de inversiones. Docente desde 1991 hasta la fecha en asignaturas de grado planeamiento agropecuario y postgrado proyectos de inversión. Investigación en 9 proyectos desde 1988-1996, 18 trabajos de extensión destinados a gobiernos municipales, entidades intermedias y productores agropecuarios. 5 publicaciones en docencia. Coautor de 18 documentos institucionales y 12 publicaciones en congresos. Domicilio laboral: Dpto. de Economía Agraria. FAV. Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 Km. 601 (5800) Río Cuarto. E-Mail: jdeprada@pab.unrc.edu.ar

#### **ESCALANTE, ALICIA HAYDEE**

Es licenciada en Zoología (1975) y doctor en Ciencias Naturales (UNLP, 1980). Se formó con el Dr. Ringuelet en el Instituto de Limnología de La Plata. Desde 1976 a 1995 fue docente en la Cátedra de Limnología de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP), llegando a ser profesor titular. Sus trabajos de investigación se refieren principalmente a ecología trófica de peces. A partir de 1981 al presente es miembro de la Carrera del Investigador de CONICET. Ha dirigido y dirige proyectos de investigación de CONICET, UNLP, FONCYT y UNMdP, becarios y tesis de grado, maestría y postgrado. Ha dictado cursos de postgrado acreditados en la FCEyN (UNMdP) y participado en eventos científicos en el país y en el exterior. Actualmente es Profesor Asociado de Limnología (Dpto. Biología, FCEyN, UNMdP) y director del Grupo de investigación LIMNOLOGIA en la misma unidad académica. Dirección laboral: Laboratorio Limnología. Dpto. Biología. FCEyN. UNMdP. Funes 3250 - 3° Piso (7600) Mar del Plata. e-mail: aescalan@mdp.edu.ar

#### **FERRIZ, RICARDO A.**

Profesor de Ciencias Naturales, investigador del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (CONICET), Av. Angel Gallardo 470, (1405) Buenos Aires, Rep. Argentina). Especialista en ecología trófica y biología de peces patagónicos de agua dulce.

Últimos trabajos publicados:

Ferriz, R. 1996. Aporte al conocimiento de la ictiofauna de la provincia de San Luis. Revista Bioikos, Campinas, 9 y 10 (1-2):32-34.

Ferriz, R. y W. Aramburu, 1996. Dieta de *Galaxias maculatus* (Jenyns), Salmoniformes: Galaxiidae en un embalse norpatagónico. Boll. Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, 14(1): 249-257.

Ferriz, R., 1998. Alimentación de *Trichomycterus corduvense* Weyenberg, 1878 (Teleostei: Trichomycteridae) en ríos serranos de San Luis, Argentina. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat., Hidrobiología 8(5): 43-49.

### **FREYRE, LAUCE RUBÉN**

Lic. en Zoología, ha actuado en distintos ámbitos, entre ellos: fue Técnico Contratado por el CFI para el "Convenio Estudio Riqueza Ictícola" (1964-1968), Técnico de la Dirección de Recursos Pesqueros (MAA, 1968-1971) y luego Director de la misma (1974 -1976). Fue Asesor Científico Honorario de la Dirección de Administración de Recursos Naturales (MAA, 1986-1987) y Experto del CFI (1990-1991). Ingresó en el CONICET en la Carrera del Investigador en 1977, formando parte del Instituto de Limnología de La Plata (ILPLA), en el cuál ha sido Coordinador Sección Ictiología (1977-1983) y Director Interino (4/8/89- 6/4/90) y por Concurso (6/4/90-1/9/94). En la UNLP participó en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo en distintas Cátedras, desde Ayudante Alumno a Profesor Titular. Coordinó y Dictó el Curso de Postgrado "Biología pesquera de agua dulce" en 1985 y 1987. Ha dirigido 1 Tesis de Licenciatura, 3 de Especialista, 1 de Maestría y 3 Doctorales; dirige 2 Tesis Doctorales en curso. En la actualidad es Investigador Independiente del CONICET, Profesor Titular por concurso de la Cátedra de Ecología de Comunidades y Sistemas y Responsable de la Sección Biología de Poblaciones del ILPLA. Es autor o coautor de 46 publicaciones en revistas científicas nacionales y extranjeras y de una veintena de publicaciones técnicas y de divulgación. Lugar actual de trabajo: Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet". Av. Calchaquí Km. 23,500. (1888) Florencio Varela.

### **GARCÍA, MIRTA L.**

Lic. en Biología y Dra. en Ciencias Naturales, (U.N.L.P.) Se desempeña como Profesora Adjunta (a cargo de la materia) en la Cátedra de Zoología III Vertebrados de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP; es Investigador Adjunto del CONICET. Ha publicado más de 20 trabajos en revistas nacionales y extranjeras, referidos principalmente a biología y distribución de peces. Ha presentado trabajos en congresos y reuniones científicas en el ámbito nacional e internacional. Se ha desempeñado como Jurado de Tesis, Miembro Evaluador de temas de tesis, Jurado de concursos y durante tres años como miembro del Consejo Consultivo Departamental de Zoología. Ha sido evaluador y asesor de organismos gubernamentales y no gubernamentales. Ha representado a la Facultad en varias reuniones de planificación de investigaciones científicas. Lugar de trabajo: Fac. de Cs. Naturales. Paseo del Bosque s/n (1900) La Plata.

### **GARCÍA ROMERO, NICOLÁS**

Lic. en Biología (or. Zoología), 1993, Fac. de Ciencias Naturales y Museo UNLP. Becado durante 1994 a 1998 por la C.I.C., bajo la dirección del Dr. Hugo López y la codirección del Dr. Jorge Ronderos. Tesista de la Fac. de Cs. Naturales y Museo. UNLP: "Estudio de la respuesta inmune no específica del pejerrey, *Odontesthes bonariensis*, (Pisces, Atherinidae), en ambientes naturales de la prov. de Buenos Aires". Docencia: Ayudante Diplomado, Cátedra Histología e Embriología Animal, Facultad Cs. Naturales y Museo. UNLP. Jefe de Trabajos Prácticos, Cátedra Patología General Veterinaria, Facultad de Cs. Veterinarias, UNLP. Publicaciones: 2 trabajos científicos publicados y 1 en prensa. Presentaciones a Reuniones Científicas: 5 nacionales y 2 internacionales. Cursos de Postgrado realizados: 6 nacionales y 5 internacionales. Proyectos y Programas: (1996 – 1997) "Programa de Emergencia Costera y

Monitoreo". "Detección de mortandades masivas de peces" Secretaría de Política Ambiental. Bs. As. Asesoramiento: 1995 - Dirección de Medio Ambiente, Ministerio de Salud. Bs. As. 1996 - 97 - Secretaría de Política Ambiental. Bs. As. 1997- 98 - Acuicultura Sudamericana SRL. Oliden, Bs. As. Naturalia SRL. Tolosa. Bs. As. Dirección actual: Dpto. Zool. Vertebrados. Museo de La Plata. UNLP. Paseo del Bosque s/nº. 1900. La Plata. Bs. As. Argentina. <nicogr@netverk.com.ar>

### **GIL, HORACIO ALFREDO**

Ingeniero Agrónomo (1979), Universidad Nacional de Río Cuarto. Especialización en Planificación Regional, ILPES, CEPAL, UNRC, 1984. Postgrado: Magister en Dirección de Empresas (1998), Universidad Católica de Córdoba. Docente universitario desde 1979 hasta la fecha en asignaturas de grado: planeamiento agropecuario y postgrado: proyectos de inversión y gestión ambiental. Antecedentes en Investigación Científica: 2 Libros publicados y 1 capítulo de libro. 1 Publicación internacional con referato. Publicaciones sin referato: 14 (catorce). Cursos en la especialidad: 9. Integrantes de 10 programas y proyectos de investigación. Domicilio laboral: FAV. Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 km. 601. Río Cuarto (5800). E-Mail: [hgil@fav.unrc.edu.ar](mailto:hgil@fav.unrc.edu.ar)

### **GOMEZ, SERGIO E.**

Dr. Ciencias Naturales. Investigador adjunto del CONICET (ILPLA-MACN). Especialista en ecofisiología y sistemática de peces de agua dulce. Lugar de trabajo: Instituto de Limnología "Raúl H. Ringuelet" (ILPLA), Casilla de Correo 712, (1900) La Plata, Rep. Argentina.

Ultimos trabajos publicados:

Gómez, S., C. Villar & C. Bonetto, 1998. Zinc toxicity on *Cnesterodon decemmaculatus* (Jenyns, 1842), (Pisces, Atherinidae) in the Parana River and Rio de La Plata estuary. *Environmental pollution*, 99(2):159-165.

Menni, C., A. Miquelarena & S. Gómez, 1998. Fish and limnology thermal water environment in subtropical Southamerica. *Environ. Biol. Fish.*, 51:265-283.

Gómez, S. 1998. Consideraciones sobre producción, cultivo y comercialización del pejerrey *Odontesthes bonariensis* (Atherinidae) en la provincia de Buenos Aires. *APRONA*, 11:2-8.

### **GONZALEZ, GABRIELA SILVIA**

Médico Veterinario (1993), Fac. de Cs. Veterinarias, (UNCPBA). Desde junio de 1994 se desempeña en el Area de Tecnología de los Alimentos y Acuicultura y como asesora técnica en el laboratorio de Nutrición Animal, de la misma facultad. Ha realizado cursos de postgrado en el área de tecnología, seguridad e higiene de los alimentos y biotecnología.. Su labor de investigación se centra en la evaluación de lagunas.

Dirección laboral: Pinto 399 (7000) Tandil, prov. de Buenos Aires. TE: 02293-426667

### **GROSMAN, MANUEL FABIÁN**

Lic. en Biología, or. Zoología (1987) Fac. de Ciencias Naturales y Museo, U.N.L.P. Magister Science en Gestión Ambiental, UNMdP (1998), tesis: "La pesca deportiva en lagunas pampásicas. Un recurso con potencialidad para el desarrollo ambiental". Proyecto actual de trabajo: "Elaboración de un plan de gestión de ambientes acuáticos continentales basado en sus recursos ictícolas". Docente universitario en Paleontología General y Anatomía Comparada (UNLP); Genética y Evolución y Genética y Fitotecnica (UNPat); actualmente de Ecología Vegetal, Seminario de Ecología y Medio Ambiente,



Zoología de Invertebrados y del área de Acuicultura (UNCPBA). Ha asistido y dictado diversos cursos y conferencias en torno a la ecología acuática continental. Ha realizado 40 presentaciones a congresos, jornadas y reuniones en el mismo tema. Ha presentado 28 informes técnicos a municipios, provincias, empresas, particulares y clubes de pesca. Posee 40 artículos científicos en revistas nacionales e internacionales. Autor del libro "El Pejerrey. Ecología, cultivo, pesca y explotación". Fue pasante del MAA de la prov. de Bs. As. (1987) y jefe de división de la DIM y PC de la prov. del Chubut (1988-1992). Director de pasantes y tesinas de grado. Ha conducido programas radiales y escrito numerosas notas de difusión y extensión en diversos medios de comunicación. Lugar de trabajo: Area de Acuicultura, Fac. de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro. Pinto 399 (7000) Tandil. <fgrosman@faa.unicen.edu.ar>

### **IMERONI, JULIO CESAR**

Médico Veterinario (UNCPBA, 1984). Ex docente de la Cátedra de Producción Ictícola, Facultad de Ciencias Veterinarias –UNCPBA (1980 – 1988). Responsable de la estación de piscicultura de la municipalidad de Necochea (1988-1996). Consultor de la IICA y PROMSA. Docente de la carrera de acuicultura (ISFD Nro 31, Necochea). Trabajó especialmente sobre la cría y producción de trucha arco iris y pejerrey, aunque también desarrolló trabajos en otras especies de interés acuícola y en tecnología de procesamiento de los productos de la pesca y acuicultura.

### **LÓPEZ, HUGO LUIS**

Doctor en Ciencias Naturales, UNLP. Sus líneas de trabajo comprenden la sistemática y distribución de peces continentales y marinos de la Argentina. Ha publicado más de 50 trabajos científicos y colaboró en la edición de 4 libros. Ha participado en diversas reuniones científicas nacionales e internacionales como expositor, conferencista y panelista. Realizó viajes campaña e investigación a diferentes cuencas hidrográficas de Argentina y países limítrofes, Mar Argentino y Antártida. Ha sido evaluador y asesor de organismos gubernamentales y no gubernamentales. Ocupó la Dirección del Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet" y de la revista Biología Acuática; la vicepresidencia de la Asociación Argentina de Limnología y fue Presidente de la II Reunión Argentina de Limnología (RAL'91). Actualmente, es Profesor Adjunto Ordinario de la Cátedra de Ictiología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP; Investigador Independiente de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC); Jefe del Departamento Científico Zoología Vertebrados, Museo de La Plata y Director Conjunto del Programa para el estudio y uso sustentable de la biota austral (ProBiota) (FCNyM, UNLP). Dirección laboral: Fac. de Cs. Naturales. Paseo del Bosque s/n (1900) La Plata.

### **MANCINI, MIGUEL ALBERTO**

Médico Veterinario (1990), Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Río Cuarto, Córdoba. Formación adicional en postgrado: 10 cursos realizados. Actualmente cursando carrera de Postgrado. Docente universitario desde 1991. Coordinador de 1 Proyecto de Extensión. Posee 21 presentaciones a Congresos en la temática Acuicultura. 7 trabajos de investigación presentados como informes. 5 publicaciones. Proyecto actual de trabajo (1994 hasta la fecha): "Evaluación de la contaminación y eutrofización de aguas continentales destinadas a diversos fines". Domicilio laboral: Area de Acuicultura, Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Ruta 36 km. 601. (5800) Río Cuarto. Argentina. FAX: 058 - 680280. E-mail: mmancini@ayv.unrc.edu.ar

### **MARONAS, MIRIAM EDITH**

Lic. en Biología, (Or. Ecología), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP y Doctorando de la misma institución. En la misma, se desempeñó en la de Cátedra de Ecología General como Ayudante Alumno (1981-83), Diplomado (1983-93) y JTP desde 1994. También fue Ayudante Diplomado (1992-94) de la Cátedra de Protección y Conservación de la Naturaleza, y participó en el curso de Postgrado "Biología Pesquera de Agua Dulce" (1987), dictando los temas "Artes de Pesca y Selectividad de Redes". Fue pasante de la CIC con el tema Relevamiento Pesquero de Cuencas Naturales (1983-1984). Tuvo beca de Estudio (CIC, 1985-87) en el tema "Adecuación de las normas para la inspección y determinación del estado actual de los ambientes pesqueros pampásicos y su transferencia a la Dirección Provincial de Recursos Naturales y Ecología". Becaria de perfeccionamiento (CIC 1987-89) en el tema "Relaciones del zooplancton con algunas variables ecológicas para adecuar normas de inspección de lagunas". Participó en varios proyectos de investigación vinculados a cuerpos de agua continentales. Como autora o coautora a publicado trabajos científicos en revistas nacionales y extranjera, trabajos de divulgación y didácticos. En la actualidad es JTP de la Cátedra de Ecología General de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) y desde 1992 Técnico Profesional del CONICET. Lugar de trabajo: Instituto de Limnología "Dr. Raúl Ringuelet" CC 712 (1900) La Plata.

### **MARTÍNEZ LEANES, MARCELO**

Ing. en Producción Agropecuaria y Lic. en Ciencias Agrarias, esp. Zootecnia (1973), Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Católica Argentina. Asesor económico de empresas agropecuarias. Productor agropecuario, propietario y administrador de la Laguna Lacombe, la cual se explota mediante pesca deportiva.  
[lacombe@topmail.com.ar](mailto:lacombe@topmail.com.ar)

### **MIRANDA, LEANDRO A.**

Dr. en Ciencias Biológicas, Fac. de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Investigador Asistente del CONICET. Docente de Introducción a la Zoología Vertebrados (UBA). Campo de investigación: Neuroendocrinología de vertebrados. Lugar de trabajo: Instituto Tecnológico de Chascomús (INTECH-SECYT-CONICET). Camino de Circunvalación Laguna, Km. 6. Casilla de Correo 164 (7130). Chascomús, Provincia de Buenos Aires. Argentina. Tel/Fax: +54 241 24048. email: leandro@bg.fcen.uba.ar

Ultimos trabajos publicados:

Miranda, L. y Dezi, R., 1997. Immunocytochemical distribution of corticotropin-releasing factor in the brain and hypophysis of larval Bufo arenarum. Effect of KCLO4 during early development. Tissue & Cell 29 (6):643-649.

Miranda, L., Somoza, G y Affanni, J., 1998. Immunocytochemical study of pituitary FSH and LH cells during the ontogeny of the toad Bufo arenarum. Amphibia-Reptilia 19:153-161.

Miranda, L., Paz, D, Affanni, J y Somoza, G. Identification and neuroanatomical distribution of immunoreactive mammalian gonadotropin-releasing hormone (mGnRH) in the brain and neural hypophyseal lobe the toad Bufo arenarum. Cell and Tissue Res. (en prensa).

Miranda, L, Montaner, A, Ansaldo, M, Affanni, J y Somoza, G. Characterization of brain Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) molecular variants in brain extracts from different Perciformes fishes from Antarctic waters. Polar Biology (en prensa).

**MITUTA, TADASI**

Nacido el 31 de octubre de 1921. Egresó como técnico agrónomo. Inmigró a la Argentina en mayo de 1941. Ha recibido diversas distinciones, resaltando la Condecoración del emperador Japonés Akihito "Kun Goto Zuihosho" en 1994, por su trayectoria como ciudadano japonés en Argentina. Ha desempeñado distintos cargos, entre ellos: Miembro de la comisión Directiva de la Liga Argentina Japonesa del Pejerrey (1966-1990); Presidente de la Asociación Argentina Japonesa del Pejerrey (1990 - 1998); Presidente de la Cooperativa de Colonización en Argentina (1985); Presidente del Centro de Cultura de Idioma Japonés en Argentina (1975); Miembro de la C.D. de la Cooperativa Argentina de Floricultores. Actualmente es presidente honorario de la AAJP. (Bartolomé Mitre 1970 3ro. "B" (1039) Capital Federal.)

**PETTINATO, HÉCTOR**

Médico Veterinario, Dr. en Ciencias Veterinarias (UNLP, 1995). Docente de la Cátedra de Producción Ictícola, Facultad de Ciencias Veterinarias –UNCPBA desde 1980. Asesor técnico del SENASA. Trabajó sobre la cría y producción de trucha arco iris y pejerrey, aunque también desarrolló trabajos en otras especies de interés acuícola y en tecnología de procesamiento de los productos de la pesca y acuicultura. petti@statics.com.ar

**PORCARO, GRACIELA Y.**

Lic. en Cs. Biológicas (UNS, 1983). Responsable de la estación de piscicultura de la municipalidad de Necochea (1984-1996). Consultor de la IICA y PROMSA. Docente de la carrera de acuicultura (ISFD Nro 31, Necochea). Trabajó especialmente sobre la cría y producción de trucha arco iris y pejerrey, aunque también desarrolló trabajos en otras especies de interés acuícola. gporcaro@infovia.com.ar

**REMES LENICOV, MAURICIO**

Lic. en Biología or. Zoología (1994). Becario de perfeccionamiento de la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (CIC). Alumno de la carrera de Dr. en Ciencias Naturales. Tesis “Ecología alimentaria de la carpa *Cyprinus carpio* y su repercusión en aguas continentales de la prov. de Bs. As.”. Docente universitario. Realizó cursos de postgrado en el país y el extranjero. Dictó dos conferencias. Publicó o tiene en prensa 7 trabajos científicos en revistas locales o del exterior; ha expuesto 8 trabajos en eventos científicos nacionales e internacionales. Ha participado o participa en 8 proyectos de investigación financiados por entidades nacionales e internacionales. Desde 1994 es asesor de la Dirección de Pesca del M.A.A, FEPyLBA, y CAPETINA. Ha realizado tareas de extensión participando en programas radiales y televisivos y publicando diez artículos. Fue distinguido en dos oportunidades, por distintas entidades, debido a su desempeño profesional en el campo de la limnología y la ecología de peces. Lugar de trabajo: Instituto de Limnología “Dr. Raúl Ringuelet” CC 712 (1900) La Plata.

**SAAVEDRA, NÉSTOR CARLOS**

Master en teología con especialización en griego bíblico y técnico en corrección literaria. Trabaja desde hace 18 años como periodista deportivo. Colabora con el Diario del Pescador desde 1991 y con la revista Aire y Sol desde 1996. En ésta se desempeña como periodista de pesca deportiva. Tiene a su cargo los microprogramas de la revista por ATC. [lectores@airelibre.com.ar](mailto:lectores@airelibre.com.ar)

**SANZANO, PABLO M.**

Médico Veterinario (UNCPBA, 1986). Docente de la Cátedra de Producción Ictícola, Facultad de Ciencias Veterinarias –UNCPBA desde 1985. Realizó trabajos sobre la cría y producción de trucha arco iris y pejerrey, aunque también desarrolló trabajos en otras especies de interés acuícola y en tecnología de procesamiento de los productos de la pesca y acuicultura. psanzano@vet.unicen.edu.ar

**SERGUEÑA, SANTOS**

Egresado de la Escuela Agrotécnica de Guatraché como técnico agrónomo especializado en ganadería.. Méd. Veterinario, (1996), Fac. de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Centro de la Prov. de Buenos Aires. Asesoramiento de Proyectos en Producción Animal de la Municipalidad de Pigüé . Partido de Saavedra. Prov. de Buenos Aires: Relevamiento del Potencial Ictícola del Distrito de Saavedra.; Plan de Reconversión e Intensificación de la Producción Porcina; Sanidad Apícola.; Plan Granjas; manejo sanitario de grupo de cunicultores. Dir. laboral: Desarrollo Económico, Municipalidad de Saavedra, Belgrano 90 (8179) Pigüé, prov. de Buenos Aires.

**SOMOZA, GUSTAVO M.**

Dr. en Ciencias Biológicas. Fac. de Ciencias Exactas y Naturales, UBA. Investigador adjunto sin director del CONICET. Docente de Endocrinología animal comparada, Dpto. Cs. Biológicas, UBA. Campo de investigación: Neuroendocrinología de la reproducción de vertebrados. Lugar de trabajo: Instituto de Investigaciones Biomédicas. Fundación Pablo Cassará. Saladillo 2452. (1440) Buenos Aires. Argentina. Laboratorio de Neuroendocrinología. y en el Instituto de Neurociencia (INEUCI-CONICET) Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires (UBA). Pabellón II. Ciudad Universitaria. (1428) Buenos Aires. Argentina Tel/Fax: +54 11 4781-8016. e-mail: [somoza@bg.fcen.uba.ar](mailto:somoza@bg.fcen.uba.ar)

Ultimos trabajos publicados:

Montaner, A, Somoza, G, King, J, Bianchini, J, Bolis, G. & Affanni, J., 1998. Chromatographic and immunological identification of GnRH variants. Occurrence of mammalian and salmon-like GnRH in the forebrain of an eutherian mammal: *Hydrochaeris hydrochaeris* (Mammalia, Rodentia) *Regulatory Peptides* 73: 197-204.

Miranda, L., Somoza, G y Affanni, J., 1998. Immunocytochemical study of pituitary FSH and LH cells during the ontogeny of the toad *Bufo arenarum*. *Amphibia-Reptilia* 19:153-161.

Miranda, L., Paz, D, Affanni, J y Somoza, G. Identification and neuroanatomical distribution of immunoreactive mammalian gonadotropin-releasing hormone (mGnRH) in the brain and neural hypophyseal lobe the toad *Bufo arenarum*. *Cell and Tissue Res.* (en prensa).

Miranda, L, Montaner, A, Ansaldo, M, Affanni, J y Somoza, G. Characterization of brain Gonadotropin-releasing hormone (GnRH) molecular variants in brain extracts from different Perciforms fishes from Antarctic waters. *Polar Biology* (en prensa).

**SUAREZ, CARLOS ROBERTO**

Periodista especializado diario “Hoy en la Noticia” La Plata. Periodista especializado diario “La Nación”. Columnista invitado de la revista "Weekend". Periodista especializado revista “Todo pesca y lanzamiento”. Periodista especializado revista "Todo La Plata". Periodista especializado del programa “A micrófono abierto” Radio Provincia. Periodista especializado programa “Sábado con todos” Radio Provincia.

Periodista especializado programa "Deportivo" de F.M.2000, La Plata. Integrante del staff de la audición "Tiempo libre" de Radio La red deportiva. Presidió las siguientes Instituciones: Confederación Argentina de Pesca y Lanzamiento (CAPYL). Confederación Sudamericana de Pesca y Lanzamiento (COSAPYL). Confederación de Deportes de la Provincia de Bs.As. (CODEBA). Federación de Pesca y Lanzamiento de la Provincia de Buenos Aires (FE.P.Y.L.B.A.). Fundación CAPETINA.(Coop. Subsecretaria Pesca y Rec. Naturales). Congreso Sudamericano Permanente de Pesca y Conservacionismo. Confederación de Bonaerense de Deportes (C.B.D). Fepylba: Calle 17 nro. 1774 (1900) La Plata, prov. de Bs. As.

### **TEJEDOR, EUGENIO DANIEL**

Lic. en Zoología, U.N.L.P.; Dr. en Ciencias Naturales (U.N.L.P., 1982). Docente de Genética de la Fac. Cs. Vet. U.N.L.P. (1971-1990) y de Acuicultura, Fac. Cs. Vet U.N.C.P.B.A. (1990-1994). Ha recibido becas como alumno (1967-1970) y graduado (1971) de la U.N.L.P.; sobre piscicultura del pejerrey y sogyo, Gobierno de Japón, (1986), cumplida en ese país. Ha dictado cursos extracurriculares para alumnos y graduados: Inmunogenética Animal (1975-1988) y Acuicultura (1980-1990) en la Fac. Cs. Vet. U.N.L.P. Posee artículos en revistas científicas (13), de divulgación sobre acuariofilia, trabajos en congresos (33) y brindado conferencias sobre Acuicultura (10). En Japón trabajó junto a los Ings. N. Yasuda y Y. Sugo, Dres. F. Takashima y C. Strüssman y el Prof. Y. Ishida, realizando investigaciones conjuntas en piscicultura y polimorfismos genéticos del pejerrey. Ha dirigido 30 becarios y pasantes en Acuicultura e Inmunogenética Animal. Ha sido consultor de entes oficiales en temas de acuicultura. Actualmente desarrolla su profesión en la actividad privada, siendo socio gerente de "Acuicultura Sudamericana S.A." y propietario de la empresa "Naturalia" dedicada al cultivo de peces. [dtejedor@way.com.ar](mailto:dtejedor@way.com.ar)

### **VELASCO, CLAUDIA ALEJANDRA MARCELA**

Lic. en Biología, Or. Zoología, (1990). Fac. Cs. Naturales, (UNLP). Técnica Superior en Acuicultura, Or. Piscicultura, (1993). Instituto de Formación Docente y Técnica N° 57 de la Provincia de Buenos Aires. Práctica Rentada del Ministerio de Asuntos Agrarios y Pesca Provincia de Buenos Aires, (1988-89). Contratada por el Minist. de la Producción Prov. de Bs. As., (1991-1992). Profesional de Apoyo del Departamento de Control de Calidad de Aguas Minerales S. A. "Villa del Sur" (1991-1995). A partir de 1992 se desempeña como profesional del Minist. de la Producción, actualmente con lugar de trabajo en la Estación Hidrobiológica de Chascomús, Dirección de Desarrollo Pesquero, Ministerio de Asuntos Agrarios de la Pcia. de Bs. As. Lastra y Juárez, (7130) Chascomús.

### **ZINGONI, ANALÍA**

Abogada (1976), Universidad Nacional de La Plata. Ha participado en distintos Cursos y Congresos. A partir del año 1978 se ha desempeñado en la Dirección de Sumarios de la Gobernación de la Provincia de Buenos Aires, con asignación de diferentes tareas:

- 1978-1980: Instructora sumariante Letrada, a cargo de Sumarios Administrativos Disciplinarios a agentes de la Administración Pública Central y Estatutos Especiales.
- 1980-1989: Relatora Letrada en el departamento Coordinación y Dictámenes de la Dirección de Sumarios.
- 1989-1997: Secretaria de Instrucción, ejerciendo la supervisión del cuerpo de Instructores Letrados
- 1997 a la fecha: Asesora Legal en la Dirección Provincial de Pesca del Ministerio de

Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. Teléfono: (0221) 429-5315 E-MAIL: [dppesca@maa.gba.gov.ar](mailto:dppesca@maa.gba.gov.ar)